HARVARD UNIVERSITY.

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY.

7659

Exchange.

June 12, 1900 — September 5, 1905

SEP 6 1905

NOUVEAUX MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

Tome XVI.

formant le Tome XXII de la collection.

Avec 21 planches.

MOSCOU.
Typo-litographie de la Société I. N. Kouchnéreff & C-ie, Piménovskaïa, pr. mais.
1898—1905.

Table des matières

contenues dans ce volume.

Pages.

1. *N. Goronowitsch.* Untersuchungen über die erste Anlage der Kranialnerven bei Salmo fario. (Mit 3 Taf.) . . . . . 1— 55

2. *P. Suschkin.* Zur Morphologie des Vogelskelets. I. Schädel von Tinnunculus. (Mit 6 Taf.). . . . . 1—163

3. *Prof. A. Pavlow.* Le Crétacé inférieur de la Russie et sa faune. I. Aperçu historique des recherches, suivi d'indications sur la distribution des mers et des terres aux différentes époques. II. Cephalopodes du Néocomien supérieur du type de Simbirsk. (Avec 8 pl.). . . . . 1— 87

4. *P. Suschkin.* Zur Morphologie des Vogelskelets. Vergleichende Osteologie der normalen Tagraubvögel (Accipitres) und die Fragen der Classification. (Mit 4 Taf.). . . . 1—247

JUN 12 1900

7659

NOUVEAUX MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

Tome XVI.

formant le Tome XXI de la collection.

LIVRAISON 1.

Avec 3 planches.

MOSCOU.

Typo-litographia de la Société I. N. Kouchnéreff & C-ie, Piménovskaia pr. mais

1898.

NOUVEAUX MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

Tome XVI,

formant le Tome XXII de la collection.

LIVRAISON 1.

Avec 3 planches.

MOSCOU.
Typo-litographia de la Société I. N. Kouchnéreff & C-ie, Piménovskaia pr. mais
1898.

JUN 12 1900

Untersuchungen über die erste Anlage der Kranialnerven bei Salmo fario.

von N. Goronowitsch.

Mit 3 Tafeln.

In meiner Schrift über die Entwickelung der sog. «Ganglienleisten» im Kopfe der Vögelembryonen (20) gelangte ich zum Resultate, dass diese Leisten nichts mit der Entwickelung der Kopfganglien zu schaffen haben. Infolge der technischen Schwierigkeiten, welche bei der Untersuchung der ersten Anlage der Ganglien bei Vögeln erstehen, konnte nur im allgemeinen constatirt werden, «dass wahre Ganglien in grosser Entfernung vom Medularrohre und in unmittelbarer Nähe von den Froriep'schen Anlagen erscheinen», dass ferner die wahren Ganglien in späten Stadien und später als die Fusion des Nervenstammes mit der Froriep'schen Anlage stattgefunden hat, in den mesodermalen Abschnitten dieser Stämme auftreten. Diese Angaben genügten eigentlich, um mit grosser Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass eben die Froriep'schen Anlagen die Ursprungsstätte der Ganglioblasten sind, und dass demnach die Kranialganglien ectodermale Gebilde darstellen, welche unabhängig von den «Ganglienleisten» autor., entfernt vom Medullarrohre sich anlegen. Die vorliegende Arbeit versucht letztere Annahme auf einem viel günstigeren Materiale als die Vögelembryonen zu begründen. Die erste Anlage der Ganglien ist wegen der frühzeitig auftretenden histologischen Sonderungen der Elemente dieser Anlagen bei Forellen sehr leicht zu ermitteln. Schwieriger als an Vögeln ist, wegen der engen Lagerung aller Anlagen in frühen Stadien, die Entwickelung der periaxialen Stränge oder lateralen Segmente (Goette) (20. S. 224), zu verfolgen. An genügendem Materiale lassen sich aber auch bei Forellen die Resultate, zu welchen ich durch die Unterschuchung der Vögel gelangte, bestätigen.

Was den Entstehungsmodus des Achsencylinders der motorischen und sensorischen Nerven betrifft, so wurde ich durch die später erschienenen kritischen Arbeiten von Sedgwick (13) und Haller (38), sowie durch eigene Erfahrungen gezwungen, den von mir früher angenommenen Standpunkt der sog. «Auswachsungs-Theorie», welche eine secundäre Verbindung zwischen Nerv und Endorgan annimmt, zu verlassen. Durch die Kritik von Fürbringer (7. II Bd. S. 896—941) und die späteren Arbeiten von Sedgwick und Haller ist die Lehre von der primären Verbindung der sich entwickelnden Nerven und Endorgane meiner Ansicht nach so weit gefördert worden, dass diese Lehre für jeden vorurtheilslosen Forscher als eine gesicherte erscheinen dürfte.

Für die Begründung dieser Lehre wurde der von Sedgwick durchgeführte Nachweis der schon von Hensen postulirten plasmodischen intercellularen Verbindungen, welche als Vorläufer von Nervenbahnen bei den frühesten Stadien auftreten, von entscheidender Bedeutung. Von nicht geringerer Bedeutung ist auch die von Haller gelieferte Bestätigung der Gerlach'schen Nervennetze im Centralorgane. Dadurch wurde nähmlich der Boden der sog. «Contacttheorie» völlig entzogen. Vom Standpunkte der «Contacttheorie» konnte man einen Erklärungsversuch anbahnen, welcher das räthselhafte Streben des wachsenden Nervs zu seinem Endorgane uns eini-

germaassen begreiflich machen konnte. Sobald aber thatsächlich, wie Haller beweist, die Übertragung des Reizes vom sensiblen Nerv auf die motorische Zelle durch substantielle Verbindungsbahnen geschieht, sind keine der induktiven Prüfung zugängliche Hypothesen für die Erklärung des, wie einmal sich v. Wijhe gegen His ausdrückte, zielbewussten Vordringen des Nervs zu seinem Endorgane möglich geworden. Und in der That die chemotaktischen Reize und elektrischen Spannungsdifferenzen, welche z. B. in Strasser's Erklärungsversuchen als Faktoren auftreten, sind der Natur des Objektes wegen einer experimentellen Prüfung unzugänglich (Vergl. Strasser 32).

Da alle Entwickelungsvorgänge an den ectoblastogenen Leisten sehr rasch verlaufen, so hatte ich grosses Gewicht auf eine Auswahl von sehr nahe liegenden Stadien gelegt. Ich gebe hier einige Merkmale, welche zur Identificierung der in dieser Arbeit beschreibenen Stadien dienen können.

Stadium 1. Die Medullarplatte ist noch breit offen. Die Länge des Embryo beträgt 1,2—1,4 mm. Die auf Fig. 7 und 8 meiner Arbeit (19) dargestellten Embryonen von Salmo salar sind sehr den Forellen des Stadium 1 ähnlich. Ich traf solche Embryonen am 11 Entwickelungstag.

Stadium 2. Länge des Embryo = 1,9—2,1 mm. Die äussere Form ist der Fig. 10 (19) ähnlich. 12 Entwickelungstag. In diesem Stadium sind die primären Leisten vollkommen ausgebildet. Es ist demnach das Stadium, bei welchem die Entwickelung der soliden Anlage des Medullarstranges durch Bildung einer «geschlossenen Falte» zum Abschlusse kommt.

Stadium 3. Länge = 2,5—2,8 mm. 13-ter Entwickelungstag. Der primären Leisten zeigen verschiedene Phasen der Auflösung in Mesenchymgewebe. In den Augenblasen, sowie einigen Abschnitten des Medullarstranges erscheinen die ersten Andeutungen von Hohlräumen. Ein Embryo dieses Stadiums ist auf Fig 1 vorliegender Arbeit dargestellt.

Stadium 4. Fig. 2. Schlussstadium der Dotterumwachsungsperiode. Wegen der Krümmung des Embryo sind die Messungen schon ungenau; die Länge beträgt etwa 2,9—3,2. Die Anlage der Linse erscheint in Form einer verdickten Ectodermeinbiegung, welche die centralen Teile der in secundärer Umwandelung begriffenen Augenblase nicht überschreitet. Durchbruch der ersten Kieme. Unter «Durchbruch» ist bei Knochenfischen der auf Fig. 10 SS. II dargestellte Zustand eine Kieme zu verstehen, i. e. die Vereinigung des soliden «Schlundsackes» mit dem Ectoderme. Die «Schlundsäcke» der Knochenfische bekommen bekanntlich lange Zeit kein Lumen.

Stadium 5. Länge ungefähr 3,2—3,5. Schluss der Blastoporus. 15 Entwickelungstag. Die Oblongataregion hebt sich vom Dotter ab; dadurch entsteht zwischen Dotter und Embryo ein freier Raum für die Herzanlage. Erste Anlage des Vornierenganges. Die Gehörblase ist vom Ectoderme nicht vollkommen abgetrennt.

Stadium 6. Fig. 3. Des Vornierengang, welcher, wie Felix richtig angibt, ohne Beteiligung des Ectoderms sich entwickelt, ist etwa bis zur halben Länge des Embryo angelegt (25. S. 148). Die ectoblastogenen Leisten der Oblongataregion sind vom Medullarstrange vollkommen abgetrennt und ventral verschoben. Die Anlagen des Ganglion Gasserii, sowie des Ganglion Trigemino II—Facialis sind noch im Zustande ectodermaler Verdickungen.

Stadium 7. Die erste Anlage des Geruchorganes. Die Linse ist noch nicht vollkommen vom Ectoderme abgetrennt. Am Gehörorgane ist noch die letzte Spur einer Verbindung mit dem Ectoderme vorhanden. Durchbruch der zweiten Kieme. 17 Entwickelungstag.

Stadium 8. Das Anfangsstadium der Anlage der Epiphyse, welche jedoch an Flächenbildern noch nicht wahrzunehmen ist. Dieses Stadium ist hauptsächlich durch die sehr rasch verlaufende Entfaltung des Tectum opticum charakterisirt. Sie vollzieht sich in 24 Stunden. Ein Embryo dieses Stadiums ist auf der schönen Tafel VI, Fig. 2 von Rabl-Rückhard (1) dargestellt. Die Entwickelung der Forellen ging bei diesem Forscher viel langsamer als bei mir; ich traf dieses Stadium am 18-ten Tag.

Stadium 9. Fig. 3 von Rabl-Rückhard. Die Anlage der Brustflosse wird am Flächenbilde wahrnehmbar. Linse noch nicht vollkommen vom Ectoderme abgetrennt; 19 Entwickelungstag.

Stadium 10. Fig. 5 von Rabl-Rückhard. Die Länge des Kopfes bis zur Anlage der Brustflosse = 1,2 mm. Die Länge des Tectum opticum von der Epiphyse bis zur Kleinhirn-Mittelhirnfalte (Schaper. 28)=AB=0,5 mm. Linse vollkommen vom Ectoderme getrennt. Durchbruch der dritten Kieme. Es ist das Anfangsstadium der Entwickelung der Hypophyse; 20 Entwickelungstag.

Stadium 11. Ungefähr Fig. 7 von Rabl-Rückhard; 21 Entwickelungstag.

Stadium 12. AB = 0,6 mm.; 22 Entwickelungstag. Durchbruch der 4-ten Kieme.

Stadium 13. Ein etwas jüngeres Stadium als Fig. 8 von Rabl-Rückhard; die 5-te Kieme fehlt noch. 23 Entwickelungstag.

Im Laufe der Arbeit bespreche ich noch einige ältere Embryonen, welche aus derselben Portion gleichzeitig befruchteter Eier entstammen. Die Entwickelung derselben verlief unter gleichen Bedingungen wie bei den Stadien 1—13; ich bezeichne dieselben durch die Nummern der Entwickelungstage. Um aber einige Anhaltspunkte auch für die Bestimmung dieser Stadien zu geben, notiere ich noch folgendes. Am 25 Entwickelungstag fehlen noch die knorpeligen Anlagen. Am 27 Tag sind die Trabeculae in vorknorpeliger Anlage und von den in primärer Anlage (Mesodermverdichtung) bestehenden Parachordalien getrennt. Verschluss des embryonalen Spiraculums. Die sehr demonstrative Fig. 11 von Rabl-Rückhard entspricht einem Embryo wie ich sie am 28 Entwickelungstage treffe. Merkwürdiger Weise unterscheiden sich aber unsere Maasangaben fast um das doppelte von einander. Die Länge des Embryo von Rabl-Rückhard beträgt nur 5,5 mm. Ich finde an ausgestreckten Embryonen dieses Stadiums 9 mm. Die Trabeculae sind knorpelig, die von denselben abgetrennten Parachordalia vorknorpelig. Beginnende Pigmentierung des Auges. Die Embryonen des 30-ten Entwickelungstages haben 14 mm. Gesammtlänge. Mandibularbogen, Hyomandibulare und 1-ter Kiemenbogen in knorpeliger Anlage. Zweiter Kiemenbogen verknorpelig. Trabeculae und Parachordalia mit einander verschmolzen und knorpelig.

Die für die allgemeine Auffassung der Entwickelung des Nerven und Ganglion wichtigeren Ergebnisse dieser Arbeit sind am Schlusse des Kapitel III in den kritischen Bemerkungen hervorgehoben. Die Ubrigen sind im Texte durch Cursiv bezeichnet.

I. Die ectoblastogenen Leisten des Vorderkopfes; die Anlagen des N. olfactorius und des Gehörorgans.

Bei Embryonen des Stadium 2 treffe ich die Anlage der ectoblastogenen Kopfleisten (sog. «Ganglienleisten» autor.). Die Entwickelung dieser Gebilde verläuft sehr rasch. Daher muss man viele Embryonen des betreffenden, sowie des nächst folgenden Stadiums untersuchen, um die wesentlichsten Vorgange der Entwickelung richtig zu fassen.

Die vordersten verschmälerten Abschnitte der Leisten enden auf Querschnitten, welche etwas proximal von den Augenblasen fallen. Die Untersuchung einer Reihe von Embryonen zeigte mir, dass hier die Leisten etwas später, als die stark entwickelten Abschnitte derselben, welche in der Mittelhirnregion liegen, erscheinen. Sie entstehen durch eine allmähliche Abgliederung von dem verdickten Ectoderme dieser Gegend. In der Region der Augenblasen Fig. 6 *L* sind die lateralen Theile der Leisten scharf von den Augenblasen abgegrenzt. Medial gehen sie direct ohne Abgrenzung in den Medullarstrang, sowie in das dorsal-mediale Ectoderm über. Auf Stadium 1 kann man sehen, dass das rundzellige compacte Gewebe der Leisten später und unabhängig von der Anlage der Augenblasen sich bildet. Ferner hatte ich schon in einer anderen Arbeit Gelegenheit zu zeigen, dass die vordern Abschnitte der Leisten nichts mit den Anlagen der Geruchorgans zu schaffen haben. Letzteres wird unten ausführlicher besprochen.

In der Mittelhirnregion, wo keine Ganglien sich entwickeln, sind die Leisten bei Forellen, sowie auch bei Vögeln, am mächtigsten entwickelt. An betreffendem Stadium sind dieselben noch nicht überall scharf vom Ectoderme abgegrenzt. Sie reichen bis zur Oblongataregion nicht, sondern enden unter allmählicher Verschmälerung etwas proximal von den Querschnittsebenen der ectodermalen Verdickung, welche die Durchbruchstellen der Spiracularspalten andeuten. Zwischen den Schnittsebenen der Anlagen der Spiracula und der distalwärts liegenden Gehörorganregion trifft man schwach entwickelte Leisten, welche ihrer Lage nach offenbar den secundären Leisten der Vögel entsprechen. Bei Forellen treffen wir also wie bei Vögeln ein Stadium, bei welchem die secundären Leisten (Oblongata-Region) von den primären (Mittel- und Vorderhirnregion) gesondert auftreten. Für die Selachier hat bekanntlich Sedgwick ein gesondertes Auftreten von drei Abschnitten der Kopfleisten schon früher nachgewiesen (9. S. 582).

Bei älteren Embryonen des Stadium 2 ändert sich aber dieses Verhalten; durch Zellenproliferation im Ectoderme, sowie in den dorsalen Abschnitten des Medullarstranges, entstehen in der Zwischenstrecke zwischen den distalen Abschnitten der primären Leisten und den proximalen der secundären, schwach entwickelte Auswüchse, welche diese Abschnitte mit einander verbinden. Das Gehirn von S. salar eines entsprechenden Stadiums mit continuirlich verlaufenden Kopfleisten wurde von mir in einer anderen Arbeit geschildert (22. Taf. XVII, Fig. 1).

Das gleichmässig verdickte Ectoderm der Kopfregion, welches vor den Augenblasen liegt, ist schon bei älteren Embryonen des Stadium 2 scharf von den lateralen Abschnitten der Leisten abgegrenzt, geht aber an manchen Stellen continuirlich in das nächstliegende Gewebe, welches ich infolge seiner mangelhaften Abgrenzungen conventionell als Mesoderm bezeichne. An solchen Stellen ist das Ectoderm aufgelockert. Man findet öfters Mitosen. Unzweifelhaft wird hier ectoblastogenes Bildungsmaterial dem Mesoderme zugeführt.

Der ventrale Abschnitt des Medullarstranges dieser Gegend geht auch continuirlich in das Gewebe über, welches keine Sonderung in ein unteres und mittleres Blatt erkennen lässt. Dieser Zustand der Anlagen im Vorderkopfe der Forellen errinnert an das von mir früher für Vögel beschriebene Verhalten.

Das gleichmässig verdickte Ectoderm des Vorderkopfes geht unter allmählicher Verdünnung auf die Augenblasenregion über. Der lateralste Abschnitt desselben bildet jedoch einen ventral-medial gerichteten Vorsprung, welcher gegen das in Keimblätter nicht gesonderte Gewebe dieser Gegend sich einkeilt (Fig. 6 *x*).

In der Mittelhirnregion geht der Vorsprung *x* continuirlich in das gleichmässig verdickte laterale Ectoderm dieser Gegend über, und lässt sich demnach nicht in Form einer Leiste in die distalen Kopfabschnitte verfolgen. Hier muss ich nachdrücklich betonen, dass der Vorsprung *x* weder mit der Entwickelung des Geruchsorgans, noch der Linse was zu schaffen hatt. Beide Anlagen entstehen später nach dem totalen Schwunde dieses Vorsprunges. Solchen ectodermalen Gebilden wie *x* pflegen einige Autoren eine tiefere morphologische Bedeutung zuzuschreiben und fassen dieselben als reducirte Kiemenspalten oder auch Ganglien etc. auf. Meiner Ansicht nach, ist das Gebilde weiter nichts als ein Ausdruck der Anpassung des Ectodernes an das Wachsthum der Augenblase. Im Bereiche der wachsenden Blase verdünnt sich allmählich das Ectoderm. Ausserhalb derselben in *x* bleibt es dagegen wie überall im Vorderkopfe verdickt. Die verdickte Strecke ist eben der Vorsprung *x*, welcher, wie gesagt, distal in das gleichmässig verdickte Ectoderm der Mittelhirnregion continuirlich übergeht.

In der Oblongataregion ist das Ectoderm im allgemeinen dünner. An der Durchbruchstelle des Spiraculums ist eine verdicke Ectodermstrecke, welche am stärksten in den Schnittsebenen des Schlundsackes entwickelt ist, vorhanden. Sie setzt sich continuirlich und unter allmählicher Verschmälerung proximal in das gleichmässig verdickte Ectoderm der Mittellhirnregion und distal, wie Wilson fand, in die Gehörorgan-Anlage (29. S. 244). Volkommen identische Ectodermverdickungen werden in frühen Stadien bekanntlich an den Durchbruchstellen aller Kiemenspalten gebildet. Auf. Fig. 13, 7, 29, 32 und 15 sind solche Verdickungen *k* darge-

stellt. Diese Gebilde sind wohl der Ausdruck von correlativen Wachsthumserscheinungen zwischen Ectoderm und Schlundsack, und haben demnach keine wichtige morphologische Bedeutung. Der am Spiraculum entstehende Ectodermvorsprung ist von Wilson als «branchial sense organ» aufgefasst worden; dieser Auffassung kann ich mich nicht anschliessen. Die Gebilde, welche wir als «Kiemenspaltenorgane» aufzufassen berechtigt sind, *i. e.* die erste Anlage der Kranialganglien, erscheinen viel später. Wie wir sehen werden, kann man die Anfangsphasen der Entwickelung derselben leicht nachweisen. Ferner ist die Deutung des vor dem Gehörorgane liegenden Schlundsacke, bei Wilson unrichtig. Es ist, wie Hoffmann nachgewiesen hat, das embryonale Spiraculum der Knochenfische und nicht, wie Wilson meint, die erste Kieme (47. S. 7). Der Spiracularschlundsack bleibt, wie ich finde, bis zur Zeit seiner Obliteration durch die dünne Deckschicht, wie etwa auf Fig. 10 die erste Kieme verschlossen. Übrigens bleiben bei Forellen alle Kiemenspalten lange durch diese Membran verschlossen.

An sagittalen Serien durch eine Reihe jüngerer Stadien habe ich mich überzeugt, dass die ventrale Zellenschicht, welche im Vorderkopfe (Augenblasenregion mitgerechnet) unmittelbar dem Dotter aufliegt, unabgrenzbar in das Epithelgewebe der Schlundsäcke übergeht. Der Kürze wegen bezeichne ich diese Schicht als Entoderm, bemerke aber dabei, dass meine Bezeichnung eine rein conventionelle ist. Es sind speciell darauf gerichtete Untersuchungen notwendig, um über die proximale Grenze des Kopfdarmes bei Knochenfischen ins Klare zu kommen. Aus der Angabe von Dohrn (46. S. 175) über die Bildung des Stomodaeums bei Knochenfischen durch ein «latentes Einwachsen» des Ectoderms kann ich nur die Thatsache bestätigen, dass man in frühen Stadien einen directen Übergang des ventral-lateralen Ectoderms in die ventrale dem Dotter anliegende Schicht findet (Vergl. auch Pollard 30. S. 342). Das freie *einwachsende* Ende des Ectoderms constatire ich aber, wie gesagt, auf keinem von mir untersuchtem Stadium und finde immer einen direkten Übergang der ventralen Zellenlage des Vorderkopfes in das Schlundepithel der Branchialregion. Ich muss daher annehmen, dass die Sonderung der Schichten im Vorderkopfe der Knochenfische *nicht durch ein latentes Einwachsen des Ectoderms, sondern irgend wie anders zu Stande kommen muss.*

Im Stadium 2 ist das Mesoderm von dem conventionellen Entoderm nicht überall deutlich abgegrenzt. In der Augenblasenregion fehlt die Abgrenzung (Fig. 6). An einigen Stellen der Mittelhirnregion sind Abgrenzungen nachzuweisen. Erst im Bereiche des Spiraculum treffe ich ein abgegrenztes axiales Mesoderm, sowie ausgebildete Seitenplatten, welche den vorderen Coelomabschnitt abschliessen (Pericardialcoelom. Über diesen Terminus vergl. 22. S. 521). Wichtig ist dabei zu notieren, dass dorsal von den Augenblasen kein Mesoderm in betreffendem Stadium vorhanden ist (vergl. Fig. 6).

Stadium 3. Aus der Reihe der von mir untersuchten Embryonen dieses Stadiums wähle ich zwei Phasen A und B, welche genügend nahe liegende Entwickelungszustände der Leisten darstellen.

Im vordersten Abschnitte des Embryo A ist das Entoderm überall von den ventralen Theilen des Medullarstranges abgegrenzt. Die Augenblasen sind stärker entfaltet und von der Gehirnwand mehr abgegliedert. Das Gewebe der Leiste ist aufgelockert und enthält viele Zellen in Theilungsphasen. Dieses lockere Gewebe senkt sich in den Raum, welcher in Folge der theilweisen Abgliederung der Augenblase zwischen Blase und Medullarstrang entsteht (Fig. 14 *L*).

In den Querschnittsebenen, welche die hintere Peripherie der Augenblasen treffen, ist das Verhalten der Leisten besonders hervorzuheben. Die Fig. 4 und 5 zeigen zwei nahe liegende Entwickelungsphasen der Leisten dieser Gegend bei den Embryonen A und B. Auf diesen Figuren sehen wir, dass das Mesoderm *m* schon vollständig von der unteren Schicht *En*, welche ich conventionell Entoderm bezeichne, abgegrenzt ist und ventral von den Augenblasen liegt. *Medial und dorsal von den Augenblasen finden wir, wie auch im vorigen Stadium, kein axiales Mesoderm. Das an dieser Stelle sich bildende Mesenchym-Gewebe ist rein ectoder-*

maler Herkunft und entsteht aus Derivaten der sich auflösenden Leisten. Beim jüngeren Embryo A Fig. 4 reicht das Gewebe der Leiste nicht soweit ventral wie beim Embryo B Fig. 5. Der proximale Abschnitt desselben besteht bei A noch aus einer ziemlich compacten Gewebsmasse. Bei B ist dieses Gewebe dagegen überall sehr locker zusammengefügt und erreicht ventral das axiale Mesoderm beinahe. Das in Auflösung begriffene Gewebe der Leisten ist, wie gesagt, sehr reich an Mitosen. Dies beweist, dass hier die Bildung des ectoblastogenen Mesenchyms nicht blos durch Auflösung der Zellen aus ihrem Verbande, sondern auch unter reger Zellenvermehrung vor sich geht.

Durch die beschriebenen Vorgänge der Auflösung ectoblastogener Leisten entsteht die beträchtliche Mesenchymmasse, welche dorsal-medial die Augenblasen umgiebt und schon im nächsten Stadium unabgrenzbar mit dem axialen Mesoderm *m* sich verbindet. Ich komme demnach zum Schlusse, *dass entoblastogenes Mesoderm nur im Bereiche der ventralen Abschnitte der Augenblasen sich findet. Der grösste Theil der Peripherie der Blasen wird dagegen von ectoblastogenem Mesenchym umgeben.* In den Schnittsebenen, welche unmittelbar hinter den Augenblasen liegen, ist dieses ectoblastogene Mesenchym bei Forellen durchaus homogen. Nirgends trifft man Differenzierungen in Form von Zellenhaufen oder Strängen, welche als Ganglien oder Nerven aufzufassen wären.

Eine der Stelle nach entsprechende Mesodermmasse wird von Platt bei Acanthias als ein neuer archaischer Kranialnerv—N. thalamicus—aufgefasst. Dieser «Nerv» soll dorsal von der Grenze zwischen primärem Vorderhirn (thalamencephalon) und Mittelhirn (mesencephalon) entspringen (39. S. 98). Mehr detaillirt ist der «Nerv» in einer späteren Notiz beschrieben worden (40. S. 260). Aus dieser Notiz erfahren wir, dass der «Nerv» eigentlich ein Complex von zwei «Nerven» ist. Wie ich aus der Darstellung, sowie aus der Fig. 12 urtheilen kann, zerfällt der «Nerv» in der Nähe seiner Abgangsstelle in zwei Äste. Der vordere Ast ist die «primary» Anlage «of the olfactorius» und verläuft dorsal vom Augenblasenstiele nach vorne. In späteren Stadien verliert der «primäre Olfactorius» seine Verbindung mit dem dorsalen Gewölbe des Gehirnes und bekommt eine secundäre Verbindung an der Stelle des Vorderhirnes, wo der definitive Olfactorius entspringt. Der hintere Ast ist der «N. thalamicus» (vergl. loc. cit. S. 265). Er verläuft ventral und distal (hinten) von dem Augenblasenstiele, um mit dem axialen Mesoderme (anterior head cavity) zu verschmelzen. Der «N. thalamicus» soll die dorsale Wurzel des Oculomotorius darstellen.

Alle diese «archaischen» Einrichtungen sind an Forellen nicht zu bestätigen; wie gesagt, ist das ectoblastogene Mesenchym hinter den Augenblasen bei denselben *vollkommen homogen.* Der Olfactorius aber, wie wir gleich sehen werden, erfährt keine zwecklosen Umlagerungen, sondern erscheint gleich an der Stelle, wo wir denselben in späteren Stadien treffen.

Die Vorgänge der Entwickelung an der Stelle, wo der «N. thalamicus» für die Selachiern constatirt wurde, scheinen aber auch bei den primitiven Petromyzonten ähnlich wie bei Forellen zu verlaufen. Letzteres schliesse ich aus den allerdings sehr vagen und zweideutigen Darstellungen Kupffer's (44. Hft 3. S. 5—8). Der «N. thalamicus» wird als «Zug von Zellen» bezeichnet, sein topisches Verhalten zur Augenblase ist dabei so geschildert, dass man diese Schilderung ohne weiteres bei der Beschreibung einer Strecke von indifferentem Mesenchym, welche eine beliebige Organanlage umgiebt, anwenden kann. Der Passus lautet: «Der dem N. thalamicus von Miss Platt entsprechende Zug von Zellen teilt sich beim Hervorwachsen der Augenblase in drei Arme. Der eine bleibt in Berührung mit dem Scheitel der Augenblase, der andere lagert sich zwischen Augenblase und Hirn und der dritte reicht über die Augenblase hinaus und tangirt die bereits erwähnte, hart dahinter aufgetretene Plakode, aus welcher, wie der Verlauf ergiebt, die Linse entsteht. Hier tritt nun aber durchaus keine innigere Vereinigung der sich berührenden Teile ein, und von diesem Komplex erhält sich nur der Zug, der sich mit der Augenblase berührt. Nach der Ablösung vom Hirn findet derselbe Anschluss an das Hauptganglion des ersten Trigeminus und erscheint später als der

ventrale, an das Auge herantretende Zweig den N. ophthalmicus, den ich als N. ciliaris bezeichne. Die übrigen Zellen dieses Auswuchses der dorsalen Neuralleiste verschwinden nicht etwa, sondern verharren, von einander gelöst, in loco und liefern Mesenchym».

Von der Entstehung eines angeblichen «N. ciliaris» abgesehen, verlaufen bei Forellen die Entwickelungsprocesse des ectoblastogenen Mesenhyms (N. thalamicus autor.) im Bereich der Augenblasen wie bei Petromyzon. Die Entwickelung des Olfactorius hat Kupffer «nicht beobachten können» (loc. cit. S. 78). Es sei dabei hervorgehoben, dass mir der von Pinkus bei Protopterus entdeckte Olfactorius-Abschnitt, welcher von der Basis des Zwischenhirnes entspringt, bekannt ist; es fällt mir aber nicht ein diesen Nerv mit Platt's «N. thalamicus» zu identificiren.

Bei Embryo A rücken die mächtigen Leisten der Mittelhirnregion (Fig. 11 *L*) ventral und schliessen sich eng an die dorsale Kante des axialen Mesoderms. Die Berührungslinie beider Gewebe ist jedoch, wie aus der Figur ersichtlich, noch sehr deutlich zu erkennen. Im Stadium 3 wächst die Mittelhirnregion sehr rasch. Das entsprechende Wachsthum des Ectoderms wird, wie es scheint, durch zwei Processe vermittelt: durch Zellenvermehrung (Mitosen), höchst wahrscheinlich aber auch durch die Umlagerung der Zellen des im früheren Stadium 2 verdickten Blattes. Das Blatt wird dabei dünner, je mehr seine Fläche wächst. Dabei ist auch eine Abtrennung mancher Zellengruppen vom Ectoderme und die Umwandlung derselben in Mesenchymelemente leicht nachzuweisen. Identische Processe wurden von mir für die Mittelhirnregion früher Stadien von Vögelembryonen beschrieben (20. S. 198).

Bei Embryo B haben die Derivate der sich auflösenden Leisten der Mittelhirnregion schon vollkommen den Charakter der übrigen Mesodermzellen angenommen Infolge dessen wird es nicht mehr möglich, im gleichförmigen Mesodermgewebe dieselben zu unterscheiden. Im allgemeinen kann man angeben, dass das ectoblastogene Mesenchym der Mittelhirnregion die dorsal-lateralen Abschnitte des Kopfmesoderms liefert; überall lässt sich aber nachweisen, dass ein Teil der Zellen der Leisten medial vom axialen Mesoderme der Oberfläche des Medullarstranges folgend, ventral sich verschiebt. Gewöhnlich sind das eine oder zwei Zellenreihen, welche eng an die Oberfläche des Stranges angeschlossen liegen bleiben. Vergl. Fig. 11 *y*.

Diese Elemente bilden nirgends Zellenansammlungen oder sonstige Gebilde, welche als Ganglienanlagen aufzufassen wären. In der Übergangstrecke zwischen Mittelhirn- und Oblongataregion sind die später entwickelten Abschnitte der Leisten bei Embryo A noch nicht aufgelöst. Erst bei Embryo B ist die vollkommene Auflösung aller Gebilde der primären Leisten zustande gekommen.

Das Vorderkopf der Embryonen des Stadium 3 wächst sehr rasch in dorso-ventraler Richtung. Die seitlichen Theile der Augenblasen steigen dabei allmählich dorsal vom Ectodermvorsprunge *x* (Fig. 6). Der Vorsprung ist schwächer als im früheren Stadium ausgesprochen. Die letzte Spur desselben schwindet bei älteren Embryonen des Stadium 4.

Ein medianer Querschnitt durch die Augenblase im Stadium 3 bewahrt noch seine elipsoidale Form. Die noch nicht eingefaltete laterale Wand berührt das Ectoderm, welches an der Berührungsfläche sogar dünner als dorsal und ventral ist (vergl. Fig. 14). Es besteht aus einer oder zwei unvollständigen Zellenreihen. Die Umwandlung der primären Augenblase in die secundäre beginnt erst bei Embryonen des Stadium 4. Gleichzeitig erscheint auch die erste Anlage der Linse. Die laterale Wand der Blase faltet sich medialwärts gegen die stark aufgelockerte centrale Zellenmasse. Das anliegende Ectoderm folgt dabei der Einfaltung, indem es sich allmählich unter Zellenvermehrung verdickt. Das ist die Anlage der Linse, welche in allen ihren Entwickelungsphasen eine circumscripte Ectodermverdickung darstellt und keine Anschlüsse an den Ectodermvorsprung *x* zeigt. Auch lässt sich bei Forellen keine Verbindung der Anlage der Linse mit irgend welchem Ectoderm—«Plakoden», welche an die Entwickelung der Nerven oder Ganglien gebunden wären, wie dies von Kupffer für die Petromyzonten geschildert wird, nachweisen (vergl. 44. Hft 3. S. 36 u. f).

In den primären Vorder- und Mittelhirnregionen, sowie in der Übergangsstrecke zur Ob-

longata sind, wie gesagt, im Stadium 4 die primären Leisten vollkommen in Mesenchym aufgelöst. *Das Schicksal dieser Leisten ist also dasselbe wie bei Vögeln, sie haben weder mit der Entwickelung der Ganglien, noch mit der Entwickelung der Nerven etwas zu schaffen. Diese am stärksten im Körper des Embryo entwickelten Leisten liefern Mesenchym und nach der Auflösung derselben bleiben an der Wand des Medullarstranges keine Anlagen, welche als Ganglion Gasseri aufgefasst werden könnten.* Das Ganglion Gasseri erscheint, wie wir sehen werden, viel später und vom Gewebe der Leisten unabhängig. Auch die Entwickelung des N. olfactorius beginnt in späteren Stadien und nicht eher, als die Wachsthumsvorgänge, durch welche der Vorderkopf des Embryo zustande kommt, abgeschlossen sind.

Ehe ich zur Schilderung der Entwickelung dieses Nerven übergehe, muss ich ausführlicher die Entwickelung des Vorderkopfes besprechen, hauptsächlich darum, weil die Vorgänge der ectodermalen Mesodermbildung im Vorderkopfe öfters als Entwickelung des N. olfactorius aufgefasst worden sind.

Die Vorgänge der Entwickelung des Vorderkopfes lassen sich viel leichter an Vogelembryonen, als an Forellen studieren. Es ist aber leicht zu sehen, dass diese Vorgänge bei Knochenfischen, sowie bei Selachiern, letzteres schliesse ich aus einigen Angaben von His, im allgemeinen ähnlich verlaufen. Bei Fischen sowie Vögeln sind die vordersten Abschnitte der Gehirnplatte, welche in die Bildung des primären Vorder- und Zwischenhirnes aufgehen, vielleicht aber auch gewisse Abschnitte des Mittelhirnes, in frühen Stadien noch nicht angelegt. Diese vordersten Abschnitte entstehen erst später als Resultat eines nachträglichen Wachsthumprocesses der Platte, sowie auch sämmtlicher Anlagen des Vorderkopfes, nach vorne. Das Wachsthum dauert bis zum Abschlusse des Einfaltungsprocesses der Medullarplatte und erst dann, wenn die letzte Spur der Sutura cerebralis anterior (vergl. 20. S. 203) oder der sog. «Neuroporus» sich schliesst, ist der definitive vordere Abschnitt des Gehirnrohres, sowie des Vorderkopfes angelegt.

Das Studium dieser Vorgänge wird bei Knochenfischen durch die solide Anlage des Centralnervensystems, sowie überhaupt durch die Raumersparniss, welche alle Vorgänge der Knochenfischentwickelung in frühen Stadien beherrscht, bedeutend erschwert. Der Vorderkopf des Fischembryo hebt sich viel später über die Oberfläche des Dotters als beim Vogel. Die basale Fläche des Vorderkopfes wächst dabei als solide Zellenmasse, in welcher man, wie oben bemerkt, weder an sagittalen noch an Querschnitten die Grenzen des Ectoderms von der soliden Kopfdarmanlage erkennen kann; Letzteres erschwert auch die Untersuchung bedeutend. Der betreffende Wachsthumsprocess des Vorderkopfes lässt sich dennoch auch bei Fischen durch den oben erwähnten Mangel einer Abgrenzung zwischen den ventralen Teilen des Medullarstranges und Entoderms, sowie an der regen Zellenvermehrung (Mitosen) im vordersten Kopfabschnitte gewisser Stadien, sicher nachweisen (sagittale Serien).

Bei Vögelembryonen beginnen die Wachsthumsprocesse im Vorderkopfe, wie von mir früher geschildert, mit der Bildung einer Fusion des Bodens der Medullarplatte mit dem dorsalen Teile des Kopfdarmes (20. S. 192, 196—200).

Diese Fusion wurde bekanntlich von His bei Vögeln entdeckt und in einer Reihe von späteren Arbeiten für verschiedene Wirbelthiere bestätigt (über nähere Citate vergl. 20. S. 200).

In einer neueren Arbeit beschreibt His diese «secundäre» Fusion bei den Selachiern (49. S. 69 u. f). Er versucht dabei eine Erklärung der Entstehung derselben zu geben. Beide von His vorgeschlagene Erklärungsversuche, sowie auch die angeführte «Compromissvorstellung», halte ich weder für die Vögel noch für die Knochenfische passend. Ferner muss ich bemerken, dass folgender Satz von His leicht zu Missverständnissen führen kann. His sagt (loc. cit. S. 70): «Die Verbindung von Epiblast und Hypoblast, oder die Bildung eines Primitivstreifens tritt, wie ich hier ausdrücklich hervorheben muss, bei Selachiern innerhalb der Kopfanlage secundär auf». Dass diese Verbindung secundär auftritt, ist ganz richtig und auch bekannt. Dies wurde von mir für die Vögel nachgeweisen. Auf S. 192 (20) hatte ich bei der Beschreibung des frühen Stadiums nachdrücklich die vollkommene Abgrenzung des «Achsenstranges» vom Kiele der Medullarplatte her-

vorgehoben. Unpassend scheint mir eben die Bezeichnung der Fusionsstrecke durch den Terminus «Primitivstreifen». Diese Fusionsstrecke kann, wie ich hier nochmals hervorheben muss, nur der Analogie nach mit dem Primitivstreifen verglichen werden. Die Analogie beider, sonst durchaus differenten Gebilde, hat auch mit Recht Sedgwick besprochen. «Like the primitive Streak» sagt dieser Forscher (9. S. 580).

Wie kommt die Fusion des Kopfdarmes mit der Medullarplatte bei Vögelembryonen zustande?

In frühen Stadien 1, 2 und 3 (vergl. 20) ist die Medullarplatte im Vorderkopfe noch breit offen und, wie gesagt, vollkommen vom vorderen Abschnitte des Kopfdarmes abgegrenzt. Der Kopfdarmblindsack berührt im Bereiche der vorderen Keimfalte (His) beinahe das Ectoderm. Die dorsalen sowie lateralen Teile des Kopfdarmes sind stark aufgelockert und liefern Mesenchym. Die vordere Keimfalte ragt über die mesodermfreie Stelle der Keimscheibe (Proamnion Ravn 51) schon bei Embryonen des Stadium 2. Dieser vorspringende Abschnitt des Vorderkopfes ist aber in diesem Stadium erst angedeutet. Bei älteren Stadien wächst dieser Abschnitt nach vorne; infolge dessen wird immer eine grössere Strecke des Proamnion durch den vorderen Kopfabschnitt überlagert. Beim Abschlusse dieses Wachsthums, welcher zur Zeit der totalen Verklebung der Sutura cerebralis anterior zustande kommt haben wir das auf Textfigur 1 (Sagittalschnitt) dargestellte Verhalten der Anlagen zu einander.

Fig. 1.

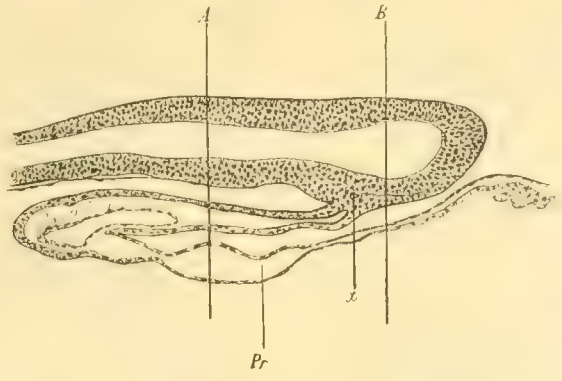


Fig. 1. Median-sagitaller Schnitt durch die Kopfanlage eines Hühnchenembryo des Stadium 6 (Vergl. 20). Pr. Proamnion (Ravn). Die übrigen Bezeichnungen im Texte.

Im Vorderkopfabschnitte, welcher dorsal das Proamnion überlagert (*Pr.*), kann man zwei Regionen unterscheiden. Die Region zwischen den Querschnittsebenen von A bis B in welcher der auch durch nachträgliches Wachsthum gebildete Kopfdarmabschnitt getroffen wird, und die Region, welche nach vorne von der Ebene B liegt und sich weiter als der Kopfdarmblindsack erstreckt. Die Wachsthumsbedingungen beider Kopfregionen sind sehr verschiedene. In den Anfangsstadien wachsen Medullarplatte und Kopfdarm gleichzeitig. Das Wachsthum beginnt mit einer lebhaften Proliferation von Zellen an der ventralen Peripherie der Medullarplatte im Bereiche der vorderen Keimfalte. Man kann sich dabei an Quer- sowie Sagittal-Schnitten überzeugen, dass bei der stattfindenden Ausdehnung der Keimfalte nach vorne grosse Massen von Mesenchymzellen ectodermaler Herkunft durch die ventralen Abschnitte der Medularplatte gebildet werden. Es ist klar, dass die stark aufgelockerte und auch Mesenchymzellen lieferende dorsale Oberfläche des wachsenden Kopfdarmes, an der Berührungsfläche mit dem aufgelockerten Gewebe der vorderen Keimfalte ohne Grenze in dieselbe übergehen muss. Es entsteht infolge dessen das Bild einer Fusion, welches solange dauert, als die Proliferation von Mesenchym ecto- und entodermaler Herkunft im wachsenden Kopfabschnitte stattfindet. Daher findet man auch in frühen Stadien die Fusion nur im vordersten Abschnitte des Kopfdarmes, in späteren dehnt sich

dieselbe auf eine lange Strecke der dorsalen Oberfläche des Kopfdarmes. Dieses Verhalten ist auch leicht zu verstehen, wenn man in Betracht zieht, dass die vordersten Medullarplatte- sowie Kopfdarmabschnitte der späteren Stadien Neubildungen sind, welche in frühen Stadien nicht vorhanden waren. Diese neugebildeten Strecken der Medullarplatte, sowie des Kopfdarmes, erscheinen so lange mit einander verschmolzen, als die Mesenchymproliferation an der Berührungsfläche beider dauert.

Alles dies lässt sich klarer an einigen Querschnitten demonstriren. Auf Textfigur 3 ist ein Querschnitt durch die Ebene dargestellt, in welcher der Kopfdarm endet. Die Zellenmasse *KD* ist unabgrenzbar mit dem Boden der Medullarplatte, sowie mit dem Ectoderme verschmolzen. Der Schnitt Fig. 4 gehört derselben Serie und liegt drei Schnitte distalwärts. Die Masse *KD* ist vom ventralen Ectoderme abgetrennt. Die abgetrennte Ectodermstrecke *y* bleibt an der ventralen Medianlinie eine kurze Zeit verdickt. Die Verdickung schwindet bald, ohne eine Spur zu hinterlassen. Dieses rasch vorübergehende Gebilde, welches auffallend an die von Kupffer beschriebene «unpaarige Riechplakode» der Petromyzonten erinnert, hat, meiner Ansicht nach, keine

Fig. 2.

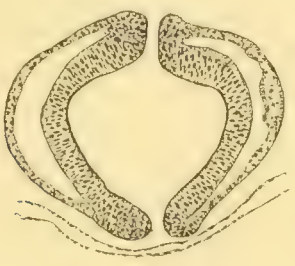
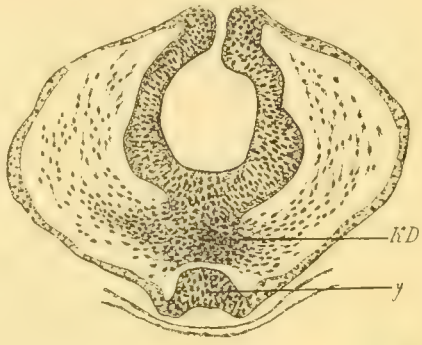


Fig. 4.



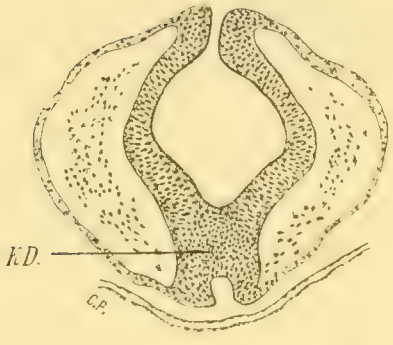


Fig. 3.

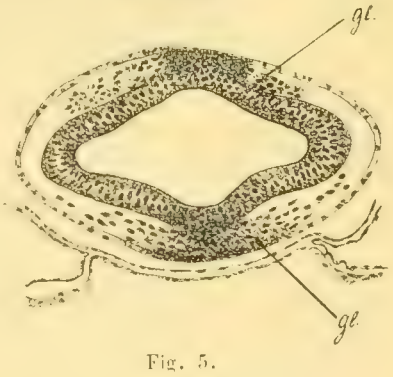


Fig. 5.

Alle Figuren beziehen sich auf die vorderste Kopfanlage von Hühnerembryonen.
Fig. 2. Querschnitt durch den paarigen Teil der Vorderkopfanlage eines Embryo des Stadium 5.
Fig. 3. Dasselbe durch das vordere Ende des Kopfdarmblindsackes desselben Stadiums. KD Kopfdarm.
Fig. 4. Ein etwas distalerer Schnitt durch denselben Embryo.
Fig. 5. Derselbe durch die Augenblasenregion des Stadium 8. gl, gl^1 dorsale und ventrale ectoblastogene Leisten.

tiefere morphologische Bedeutung (44. Hft. 3, S. 6). Weit wichtiger ist das Verhalten der Zellenmasse *KD*. Im Centrum derselben trifft man an dem nächsten distalen Schnitte das Lumen des Kopfdarmes. Das dorsale Gewölbe des Kopfdarmes ist unabgrenzbar mit dem Boden der Medullarplatte verbunden. Die ventralen Abschnitte der Platte, sowie die ganze Oberfläche der Kopfdarmwand sind in starker Wucherung begriffen und liefern Mesenchym für den in Entstehung begriffenen Vorderkopfabschnitt. Dabei ist es absolut unmöglich den Boden der Medullarplatte aus dem Mesenchym lieferenden Proliferationsprocesse auszuschliessen. Man kann öfters Schnitte treffen, an welchen die Lagerung, sowie die Richtung der Kerntheilungsfiguren, ferner die Lagerung der in Ablösung begriffenen Zellen, *die Betheiligung der Medullarplatte an der Mesen-*

chymbildung am evidentesten beweisen. Dies wurde übrigens von mir anderswo hervorgehoben und bildlich dargestellt (20. Taf. IX, Fig. 6).

Es ist leicht sich vorzustellen, wie die progressive Abtrennung oder, besser gesagt, das Zurückbleiben der neugebildeten Strecke des Bodens der Medullarplatte vom Ectoderme im Bereiche der sich nach vorne verschiebenden Keimfalte stattfindet, wenn man dabei auch das Wachsthum des Kopfdarmes berücksichtgt. Mindestens die ganze Region, welche zwischen den Ebenen A und B (Textfigur 1) liegt, entsteht unter gleichzeitigem Wachsthum des Kopfdarmes und Neubildung einer Strecke der Medullarplatte, an deren ventraler Mittellinie die Mesenchymproliferation noch einige Zeit dauert. Diese ventrale Fläche schliesst sich sofort nach seiner Entstehung eng an die dorsale Wand des neugebildeten Kopfdarmabschnittes. Da beide einander angelagerte Gebilde, wie gesagt, an der Bildung des Mesenchyms sich betheiligen, so wird es auch unmöglich, eine Grenze zwischen beiden zu ziehen. Auf Querschnitten sieht man an den Berührungsstellen beider Gebilde das Bild eines axialen Zellenvermehrungsheerdes (Axenstrang).

So verlaufen die Wachsthumsvorgänge in der Region von A bis B. Dabei ist nachdrücklich zu betonen, dass ich die hintere Grenze dieser Region *nicht feststellen konnte.* Es steht für mich sicher, dass auch ein Teil der vordersten Abschnitte der Chorda aus dem Kopfaxenstrange entsteht. Die neugebildete Kopfregion dürfte demnach bis zu den distal vom Infundibulum liegenden Querschnittsebenen reichen, demnach auch den vorderen Abschnitt der Mittelhirnregion inbegreifen.

Die Wachsthumsvorgänge der Kopfregion, welche nach vorne von der Ebene B liegt, gestalten sich einfacher und liefern zugleich weitere Erläuterungen zu dem, was soeben für die Region zwischen A und B ermittelt wurde. Sobald der Kopfdarm die Ebene B erreicht, hört sein Wachsthum auf. Das Wachsthum der Medullarplatte geht indessen weiter. Dabei wachsen die seitlichen Teile der Platte bedeutend rascher, als der ventral-mediale Abschnitt derselben. Infolge dessen zeigen die Querschnitte durch den vordersten Kopfabschnitt das auf Textfigur 2 dargestellte Verhalten. Die Medullarplatte besteht aus zwei getrennten symmetrischen Hälften, welche dorsal sowie ventral in das dünnere Ectodermblatt übergehen. Zwischen Ectoderm und Medullarplatte trifft man in gewissen frühen Stadien so gut wie kein Mesenchym. Sparsam zerstreute Zellen sind nur in den distalsten Schnitten dieser Region vorhanden. Körperlich muss man diese paarigen Vorderkopfanlagen selbstverständlich als nach vorne auswachsende Blindsäcke auffassen. Dabei ist nachdrücklich hervorzuheben, dass die Embryonen des betreffenden Stadiums, wie der Sagittalschnitt Fig. 1 dies beweist, *noch keine Kopfkrümmung zeigen;* ein Querschnitt durch den vordersten Kopfabschnitt ist demnach ein zur Längsachse des Embryo senkrechter Schnitt. Auf Fig. 2 ist also ein richtiger Querschnitt dargestellt.

Der Spalt, welcher die paarige Vorderkopfabschnitte von einander trennt, ist auf dem von mir früher beschriebenen Wachsmodell eines älteren Stadiums körperlich dargestellt und als Sutura cerebralis anterior bezeichnet worden (20. Taf. VIII, Fig. 1 f). Selbstverständlich ist diese Sutura, oder in frühen Stadien fissura, eine direkte Fortsetzung der dorsalen Naht der Medullarplatte. Terminal verläuft dieselbe auf der Medianlinie des Vorderkopfes; auf der ventralen Mittellinie verläuft die Sutura rückwärts bis zu der Stelle, wo die Linie B (T.-Fig. 1) die ventrale Wand des Vorderhirnes kreuzt. Diese Strecke der Sutura cerebralis wird von His als Sutura neuro-chordalis seu ventralis bezeichnet (vergl. His 50. S. 7 u. a).

Obgleich die Verwachsung der Vorderhirnnaht ungefähr gleichzeitig auf der ganzen Strecke derselben vor sich geht, bleibt doch immer an der vorderen Peripherie des Gehirnrohres ein Punkt, wo die Naht sich zuletzt schliessen muss. Dieser Punkt wird gewöhnlich «Neuroporus» genannt. Da wir einmal auf das Bestimmteste wissen, dass dieser «Neuroporus» weiter nichts, als eine Stelle, wo die Sutura cerebralis anterior sich zufällig zuletzt schliessen muss, so wird auch klar, *dass diesem Gebilde keine grosse Bedeutung zugesprochen werden kann.*

Es wurde soeben erwähnt, dass die Ectodermsäcke des Vorderkopfes Fig. 2, in frühen Stadien fast kein Mesenchym enthalten. Auf proximalen Schnitten früher Stadien liegt sogar das

Ectoderm an die Medullarplatten eng angeschlossen und es besteht zwischen denselben kein Hohlraum. Sobald der Verwachsungsprocess der paarigen Anlagen anfängt, beginnt auch die lebhafte Gewebswucherung, durch welche das Mesenchymgewebe für die vordersten Aschnitte des Kopfes gebildet wird. Es entstehen zu beiden Seiten der dorsalen, sowie ventralen Schlussnath, ectoblastogene Leisten, wie es aus Textfigur 5 *gl*, *gl*[1] ersichtlich. Die dorsale gl, sowie die ventrale gl[1], zerfallen im nächsten Stadium in einförmiges Mesenchymgewebe. Es ist dabei wesentlich zu notieren, das Mesenchym liefernde Ectodermproliferationen erst während des Verwachsungprocesses der Sutura cerebralis ant. erscheinen. Bekantlich erscheinen auch die sog. «Ganglienleisten» während des Verschlusses der dorsalen Hirnnath. Aus dieser zeitlichen Übereinstimmung ist der Schluss abzuleiten, dass ectoblastogenes Mesenchym in der Umgebung der Medullarplatte nur während des Abgliederungsprocesses letzterer vom Ectoderme gebildet wird. Die Strecke des Bodens der Medullarplatte, welche im Abschnitte zwischen A und B (T.-Fig. 1) liegt, wird während des Wachsthums dieses Abschnittes von der sich nach vorne verchiebenden Stelle *x* des Ectoderms *abgegliedert*. Daher findet man auch an dieser Stelle, aber auch eine Zeitlang an der ganzen ventralen Mittellinie der abgegliederten Strecke die oben besprochene lebhafte Mesenchymbildung, welche die Entstehung des Bildes einer axialen Fusion zwischen Kopfdarm und Medullarplatte bedingt.

Aus obigen Erörterungen folgt also, dass das Mesenchymgewebe zwischen A und B gemischter, Ecto- und Entodermaler Herkunft ist, proximal von B ist es ein rein ectodermales Derivat. In den beschriebenen Stadien kann von einer Olfactorius-Anlage keine Rede sein.

Der Gehirn-Abschnitt, von welchem in späteren Stadien der Olfactorius entspringt, ist nicht einmal im vorderen Kopfabschnitte bei den beschriebenen Stadien vorhanden. Das Gehirnrohr endet bei Stadien, bei welchen die Verwachsung der Sutura cerebralis ant. stattfindet, mit den Augenblasen; das beweisen die von mir früher beschriebenen Wachsmodelle des Hühnchens (20. Taf. VIII, Fig. 1) und von Salmo salar (22. XVII, Fig. 1). Auf diesen Wachsmodellen sind genau entsprechende Entwickelungsphasen des Gehirnes eines Vogel und Fisches dargestellt, die Phasen der stärksten Entwickelung der sog. «Ganglienleisten» [1]). An beiden Modellen bildet die Augenblasenregion den vorderen Abschluss des Gehirnes.

Wie von v. Wijhe für die Selachier erwiesen (55. S. 18), und von mir unter Herstellung einer Reihe von Wachsmodellen für die Knochenfische bestätigt (22. S. 450 u. f), ist der Opticus morphologisch der erste Cranialnerv, weil er im vordersten Abschnitte des primitiven noch nicht gekrümmten Gehirnrohres entspringt. Der Olfactorius dagegen der zweite, weil dieser Nerv von einem Abschnitte des Gehirnrohres entspringt, welcher infolge der in späteren Stadien stattfindenden Krümmung der Gehirnachse in die vorderste Kopfregion geräth. Das aus der descriptiven Anatomie bekannte Verhalten beider Nerven zu einander kommt als Resultat dieser Krümmung zu Stande. Der Olfactorius entspringt von einem Gehirnabschnitte, welcher vorne und mehr dorsal liegt, und scheint daher erster (vorderster) Kranialnerv zu sein; der Opticus entspringt distal (hinter) und mehr ventral und scheint daher zweiter Kranialnerv zu sein. Für die Bezeichnung der Lage der Nerven zu einander dürfte aber vor Allem nicht das später in der Ontogenie erreichte Verhalten derselben, sondern ihre Lage in Bezug auf den vorderen Endpunct der morphologischen Hirnachse, welcher in der Nähe der Sehnervenplatte liegt, maasgebend sein (vergl. Goette 3. S. 280—319; 10. S. 179, ferner 22. loc. cit).

Die Anlage des Olfactorius erscheint, wie wir gleich sehen werden, viel später als die Anlage des primären Opticus (Augenblasenstiele) und zwar nicht eher, als der distal von den Augenblasen liegende Abschnitt des Gehirnrohres, infolge der Hirnkrümmung, proximal (nach vorne) von den Augenblasen zu liegen kommt.

[1]) Eine Sutura cerebralis ist bei Knochenfischen wegen der soliden Anlage des Centralnervensystems freilich nicht nachzuweisen. Der Abschluss des Einfaltungsprocesses der Medullarplatte, welcher bekanntlich unter Bildung „einer geschlossenen Falte“ verläuft, ist eben so scharf bei Knochenfischen als bei Vögeln durch das Erscheinen der sog. „Ganglienleisten“ bezeichnet. Bei allen Wirbelthieren erscheinen diese Leisten während der Abgliederung der Medullarplatte vom Ectoderme, oder, was dasselbe ist, während des Verwachsens der Gehirnnath.

Ferner ist noch hervorzuheben, dass wir auf Grund obiger Erörterungen kaum berechtigt sind, ein Mesenchym rein ectodermaler Herkunft für das Gebiet des Vorderkopfes, in welchem die Vorgänge der Olfactoriusentwickelung sich abspielen, vorauszusetzen.

Wie oben erwiesen, ist das Mesenchym nur in der vorderen Hälfte der Augenblasenregion, proximal von der Ebene B also, rein ectodermaler Herkunft. Infolge der Hirnkrümmung kommt diese Region ventral und distal zu liegen, an ihre Stelle gelangen in die vordersten Kopfabschnitte die Regionen des Gehirnrohres, welche distal von der Ebene B liegen. Letztere Regionen enthalten ein Mesenchym gemischter Herkunft. Das rasche Wachsthum des ganzen Vorderkopfes und die Umlagerung der Anlagen, welche infolge der Hirnkrümmung stattfindet, erlaubt kaum in späteren Stadien gewisse Bezirke mit rein ectoblastogenem Mesenchym zu unterscheiden.

Ich finde dabei nötig zu bemerken, dass die Termini «Krümmung» oder «Faltung» in der Ontogenie *fast immer* an den Begriff eines lebhaften Wachsthums, und zwar einer ungleichmässigen, auf bestimmte Punkte der sich faltenden oder krummenden Gebilde localisirten Proliferation von Geweben, gebunden sind. Die Krümmung des Gehirnrohres geht z. B. infolge eines rascheren Wachsthums des Gewölbes als des Bodens des Gehirnrohres vor sich. Dies lässt sich leicht aus dem Vergleich meiner Wachsmodelle (22. Taf. XVII, Fig. 1—5) oder einer Reihe von gut orientirten Sagittalschnitten von Vogelembryonen nachweisen. Letzteres wird noch überzeugender, wenn man dabei die Zahlenverhältnisse der Mitosen berücksichtigt.

Bei den Vögeln entstehen die Anlagen des Geruchorgans als paarige Ectodermverdickungen, welche ventral-lateral am Vorderkopfe sich bilden. Ihre erste Spuren trifft man bei Embryonen mit seitlicher Kopflage (Stadium 17. Vergl. 20). Die Länge dieser Embryonen beträgt 6 mm. Den sehr kurzen Olfactorius treffe ich zuerst bei Stadium 19. Auch bei Forellen erscheint der Nerv später als das Organ.

Die definitive Anlage des Vorderkopfes bis zur totalen Verwachsung der Sutura cerebralis anterior und die vollständige Ausbildung der Kopfkrümmung sind also Vorgänge, welche bei Vögeln, sowie Fischen zum Abschlusse kommen ehe die ersten Spuren des Olfactorius und des Geruchorganes erscheinen.

Die Anlage des Olfactorius und des Geruchorganes bei Forellen wurde von mir anderswo kurz beschrieben (22. S. 466). Eine Arbeit von Holm (27) behandelt auch die späteren Stadien des Geruchorganes von Salmo salar. Was die frühen Stadien betrifft, so bestätigt dieser Forscher im wesentlichen meine Resultate. Holm fand, dass das Geruchorgan spät erscheint, im Vergleiche mit Forellen sogar sehr spät. Aus eigener Erfahrung weiss ich jedoch, dass die Entwickelung des Lachses viel langsamer als die der Forelle geht. Ferner ist die Anlage paarig und liegt ventral. In frühen Stadien der Anlage des Geruchorgans ist ein N. olfactorius noch nicht nachzuweisen. Aus diesen Angaben wird ersichtlich, dass die Entwickelung des N. olfactorius von S. salar nichts mit den sog. «Ganglienleisten» zu schaffen hat. Diese Leisten sind schon längst bei so späten Stadien (28—30 Entwickelungstag) in Mesenchymgewebe aufgelöst. Dasselbe behauptete schon längst v. Wijhe für die Selachier (26. S. 680). «Der Olfactorius entwickelt sich nicht aus der Nervenleiste, denn er tritt in einer Periode auf, wenn dieselbe im Kopfe schon längst geschwunden ist», sagt dieser Forscher.

Ich habe meine früheren Beobachtungen über die Entwickelung des Olfactorius bei Forellen ergänzt und fasse dieselben hier kurz zusammen. Bei den Stadien 5 und 6 sind noch keine Spuren von Geruchorgan-Anlagen zu constatiren. Die vorderen Abschnitte der «Ganglienleisten» sind vollkommen in indifferentes Mesenchym aufgelöst. Der ventrale Abschnitt des primären Vorderhirnes ist ventral-lateral vom Ectoderm durch eine dünne Mesodermschicht (2, 3 Zellenreihen) getrennt. Der ventralen Mittellinie entsprechend, fehlt diese Schicht. Das Mesoderm bildet hier eine durchaus indifferente Gewebsmasse, in welcher keine Gebilde, welche als Nerv oder Ganglion aufzufassen waren, nachzuweisen sind.

Erst im Stadium 7 sind hier die ersten histologischen Sonderungen aufgetreten, welche

als Anfangsstadien der Entwickelung des Olfactorius und Geruchorgans sich mit Recht auffassen lassen. In diesem Stadium mit vollkommener Kopfkrümmung findet man die Andeutung von paarigen Ectodermverdickungen. Dieselben liegen an den ventralen Abschnitten des Vorderkopfes— es sind die ersten Anlagen der Riechplatten. An der Stelle dieser Anlagen wird das Epithel allmählich höher. Einige Zellen sind dabei in Teilung begriffen. Am medialen Abschnitte jeder Platte ist je eine Lücke im Mesodermgewebe vorhanden. Die Lücke ist durch eine feinkörnige, an Haematoxilin - Eosinpräparaten blassrosa gefärbte Substanz — offenbar Protoplasma, gefüllt, und ist sehr schmal, man trifft dieselbe blos auf 2—3 Schnitten der Serie (0,005 Dicke), keine Faserung ist im Protoplasma wahrzunehmen. An der betreffenden Stelle ist die Vorderhirnwand durch die Grenzmembran abgegrenzt. An der Riechplatte ist dieselbe jedoch auf einigen Präparaten undeutlich. Ferner ist noch zu bemerken, dass die Riechplatten abgegrenzte Gebilde sind und setzen sich nicht bei Forellen in die hinteren Abschnitte des Kopfes in Form von verdickten Ectodermleisten.

Die Nervenfasern des Olfactorius treten erst im Stadium 8 auf. Diese Fasern differenziren sich in dem Protoplasmastrange, welcher die Lücke im Mesodermgewebe im Stadium 7 ausfüllt. Bei Stadium 8 sind die Grenzmembranen am Vorderhirne, sowie an der Riechplatte, den Durchgangsstellen des Nerven entsprechend, gelöst. Die Riechplatte trägt noch den durchaus indifferenten histologischen Charakter eines etwas höheren Epithels, dessen Kerne zwei Lagen bilden. Die äussere Fläche der Riechplatten beginnt sich schalenförmig einzubiegen. Im Stadium 9 ist der Olfactorius durchaus faserig, enthält keine Ganglienzellen und ist sehr fein, man trifft denselben blos auf 4 Schnitten der dünnen Querschnittserie. Erst im Stadium 12 treffe ich an den Riechplatten die histologischen Sonderungen, welche von His an menschlichen Embryonen ermittelt wurden. Die Zellen der Riechplatte sondern sich in hohe Cylinderzellen und rundliche Elemente, welche vorwiegend, nicht aber ausschliesslich, in den basalen Abschnitten der Platte sich sammeln.

Einen von der Riechplatte gesonderten Bulbus olfactorius (Ganglion olfactorii) fand ich sogar an den ältesten von mir untersuchten Stadien nicht (30 Entwickelungstag). Der faserige Nerv enthält aber einige Ganglienzellen, welche, wie man sich auf gut orientirten horizontalen Serien überzeugen kann, ohne Zweifel aus der Riechplatte stammen und demnach, wie von His an menschlichen Embryonen ermittelt wurde, peripherer Herkunft sind.

Aus der Entwickelung der Riechplatten, sowie des Olfactorius hebe ich also folgende Thatsachen hervor. *Die Anlage des Geruchorganes und seines Nerven entsteht relativ spät.* Die Riechplatten sind bei Forellen lokale Verdickungen des Ectoderms, entstehen ventral und setzen sich nicht in Form verdickter Leisten in die distalen Abschnitte des Kopfes fort. Dabei werden diese Platten nicht, wie Kupffer für die Petromyzonten schildert, durch «Einkeilen» von «centrogenen» Zellen, welche aus den «Ganglienleisten» stammen, ergänzt (44. Hft 3. S. 7 u. a).

In Gegentheil, es liefern die Platten Ganglienzellen für den anfangs faserigen Olfactorius. *Der Olfactorius entsteht durch Sonderung von Fasern in einem Plasmastrange, welcher höchst wahrscheinlich durch das nahe liegende Mesodermgewebe gebildet wird.* Letzteres findet seine Bestätigung in der Entwickelung anderer Nerven, an welchen die Rolle des Mesodermes bei der Bildung der Vorläufer der Nervenbahnen klarer als beim Olfactorius hervortritt.

Auf Fig. 1 ist ein Embryo des Stadium 3, bei welchem die Vorgänge der Auflösung der vordersten Abschnitte der «Ganglionleisten» in Mesenchym sich abspielen, dargestellt. Es können im Vorderkopfe solcher Embryonen zuweilen, *durchaus aber nicht constant*, Zellenstränge oder Klumpen, welche einige Autoren ohne weiteres als Nerven oder Ganglien auffassen, nachgewiesen werden. Diese Gebilde sind zufällige Erscheinungen, zeigen an verschiedenen Embryonen kein constantes Verhalten und sind weiter nichts als aus ihrem Verbande sich lösende Zellengruppen der Leisten. Im Stadium 4 *schwinden diese Zellengruppen*, indem sie in vereinzelte Mesenchymzellen zerfallen. Im Stadium 5 und 6 zeigt das Mesoderm des Vorderkopfes einen vollkommen indifferenten Charakter. Erst bei Embryonen des Stadium 7, welche einen Tag älter

als Embryo Fig. 3 sind, beginnen die Vorgänge der Entwickelung der Riechplatten und des Olfactorius. Der Vergleich der Fig. 1 und 3 zeigt ohne weiteres, was für eine Entwickelungsperiode die Forscher, welche den Olfactorius als Derivat der «Ganglienleisten» betrachten, überspringen müssen.

Die Entwickelung der Leisten der Oblongataregion zeigt bei Forellen eine wichtige Abweichung von dem, was ich an den Hühnerembryonen ermittelt hatte.

Distal von den Querschnittsebenen der Spritzlochanlage trifft man bei jüngeren Embryonen des Stadium 2 eine Strecke von etwa 12 Schnitten (0,005 D.), auf welcher die schwach entwickelten secundären Leisten auftreten. Ohne Abgrenzung setzen sich diese Gebilde distalwärts in einen verdickten dorsalen Ectodermstreifen L (Fig. 8) fort, welcher lateral in die Anlage des Gehörorgans Go und medial in die dorsalen Abschnitte der Oblongata continuirlich übergeht. Bei Embryo A des Stadium 3 erscheinen distal von den Gehörorgananlagen weitere Leistenbildungen, welche von dem Ectodermstreifen L auch nicht abgegrenzt sind und noch schwächer als die secundären Leisten entwickelt erscheinen. Ich treffe dieselben auf etwa 16 Schnitten. Ihrer Lage nach entsprechen diese Leisten den tertiären Leisten der Vögel.

Bei Vögeln fand ich, dass die Anlagen der secundären und tertiären Leisten in frühen Stadien gesondert auftreten und erst später dorsal vom Gehörorgane durch einen schwach entwickelten Auswuchs sich mit einander verbinden. Bei Forellen ist dagegen die Verbindung der secundären und tertiären Leisten von den frühesten Stadien ihrer Entwickelung vorhanden.

Die Untersuchung jüngerer Embryonen, als Stadium 2, zeigte mir, dass die Verbindung der Anlage des Gehörorgans mit den dorsalen Abschnitten des Medullarstranges, wie dies Goette angibt, eine primäre, d. h. von den frühesten Stadien der Entwickelung des Gehörorgans constatirbare, ist (vergl. Goette 18). Die Anlage des Gehörorgans sondert sich allmählig aus einer gleichmässig verdickten Ectodermstrecke, welche die dorsalen Abschnitte des in Bildung begriffenen Medullarstranges dieser Gegend umgibt. Bei Vögeln fand ich dagegen eine vom Medullarrohre vollkommen gesonderte, obgleich nahe zu demselben gelagerte Anlage des Gehörorgans. Detaillirte Angaben über die secundären und tertiären Leisten sind im Capitel III gegeben. Hier werde ich durch eine Reihe von Stadien das weitere Verhalten des Ectodermstreifens *L* verfolgen.

Bei Stadium 3 Embryo A ist schon ein bedeutender Fortschritt in der Gehörorgananlage zu constatiren. Sie ist bedeutend grösser geworden [1]). Der Ectodermstreifen *L* ist in einen mächtigen Auswuchs umgewandelt, welcher in das centrale aufgelockerte Gewebe des Gehörorgans einen compacten Vorsprung x sendet. Der Auswuchs *L*, wie aus dem Vergleiche der Fig. 8 und 13 ersichtlich, ist länger geworden.

An manchen Stellen, öfters an den medialen Abschnitten derselben, trifft man Mitosen. Die Anlage *L* ist an dieser Stelle in starker Wucherung begriffen. Die centralen Zellen der Anlage des Gehörorgans bewahren noch den Zustand völliger Indifferenz. Die ventralen und lateralen peripherischen Zellen dagegen, nehmen einen Epithel-Charakter an, welcher in den medialen Abschnitten, wo die Wand der Gehörblase in das Gewebe des Auswuchses *L* übergeht, sich wieder verliert. Hier besteht die Wand aus Elementen, welche vollkommen den indifferenten Zellen des Auswuchses *L* gleichen und von demselben nicht abzugrenzen sind.

Aus dem beschriebenen Verhalten des Stadiums 3 Embr. A ziehe ich den Schluss, dass das Gebilde *L* durch eine Wucherung des dorsalen Streifens, welcher die Anlage des Gehörorgans mit dem Medullarstrange primär verbindet (Fig 8 *L*), entsteht. Die Entwickelung des Gebildes *L* ist demnach vollkommen mit der Entwickelung eines beliebigen Abschnittes der sog. «Ganglienleisten» identisch und wurde auch von anderen Autoren als Anlage des Nervus, resp. Ganglions Acustici, aufgefasst. Da aber der Auswuchs *L*, wie gesagt, proximalwärts von den secundären Leisten nicht abgegrenzt ist, so werden in der Literatur beide Leistenbildungen

[1]) Fig. 13 ist unter schwächerer Vergrösserung gezeichnet.

gewöhnlich als Acustico-Facialis Anlage bezeichnet. Eine Kritik dieser Auffassung ergibt sich aus der Untersuchung nächst liegender Stadien.

Bei Embryo B des Stadium 3 ist das Wachsthum der Gehörblase bedeutend weiter vorgeschritten. *Die Masse des Auswuchses L ist dagegen kleiner geworden* (vergl. Fig. 7). Diese Verkleinerung der Masse des Auswuchses ist an den unter gleicher Vergrösserung gezeichneten Figuren 13 und 7 zu erkennen. Beide Figuren sind aus streng entsprechenden Querschnittsebenen der Embryonen A und B des Stadium 3 gewählt. Der distale Abschnitt der Leiste *L*, Fig. 7, geht unter allmählicher Umänderung des histologischen Charakters der Zellen in die mediale Wand der Gehörblase über. Die Zellen nehmen dabei die Form und Anordnung eines Epithels an. Die Blase ist im betreffenden Stadium zum grössten Teil mit rundlichen indifferenten Zellen gefüllt. Die Andeutung eines Hohlraumes ist jedoch schon erkennbar; man sieht medial eine Lücke, welche durch ein feines offenbar plasmodisches Netz gefüllt ist. *Indem man den allmählichen Übergang des Gewebes der Leiste L in die mediale Wand der Gehörblase betrachtet, wird sofort klar, dass der distale Abschnitt der Leiste das Zellenmaterial zur Bildung der dorsal-medialen Wand der Blase liefert. Dadurch findet die sonderbare nachträgliche Verkleinerung der Masse des Auswuchses L bei Embryo B seine Erklärung.*

Im Stadium 4 ist die Leiste vollständig vom Medullarstrange abgetrennt (Fig. 10). Den Rest der ursprünglichen Verbindung der Gehörblase mit dem Medullarstrange finde ich auf einigen Schnitten. Diese Reste bestehen aus einigen Zellen, welche zwischen Ectoderm und Oblongata-Gewölbe eingekeilt sind. Im nächsten Stadium schwinden diese Zellen. An der Stelle des distalen Abschnittes der Leiste liegt auch ein Haufen von Zellen, Fig. 10 *L*, welcher noch nicht in die Wand der Blase aufgenommen ist. Die Blase ist beträchtlich grösser geworden, ihre mediale Wand berührt dabei die Oblongata, welche in ihrem Wachsthum sich an die Blase anpasst und an der Berührungsfläche eine Vertiefung zeigt.

Die Fig. 8, 13, 7 und 10 sind alle aus den Querschnittsebenen der Anlage des zweiten Schlundsackes (1-te Kieme) gewählt. Im Stadium 4 erreicht dieser Sack seine Durchbruchstelle, welche schon in den frühen Stadien durch die Ectodermverdickung *K* angedeutet wurde. Im Stadium 5 ist die Gehörblase vollkommen ausgebildet. Ihre Wände bestehen überall aus dem bekannten Cylinderepithel. Man findet mehr keine Reste vom indifferenten Gewebe der Leiste, welches vollständig beim Aufbaue der Gehörblase verbraucht ist. An der Peripherie der Blase erscheint eine Membrana limitans.

Eine sorgfältige Untersuchung des Gehörorgans der Stadien 4, 5 und 6 an Quer-, sowie Sagittalschnittserien (0,005 mm. D.) ergibt folgendes Resultat. *An der vollständig entwickelten Gehörblase dieser Stadien, welche nicht mehr mit dem Gewölbe der Oblongata durch eine Leiste in Verbindung steht, ist weder die Anlage eines N. acusticus, noch eines Ganglion Acustici zu constatieren. Diese Anlagen entstehen später.* Ferner liegen die Gebilde, welche mit der Entwickelung des Facialis verbunden sind und welche ich später schildern werde, bei Stadium 6 weiter nach vorne, als die vordere Peripherie der Gehörblase. Die Gehörblase vom Stadium 6 liegt in den Querschnittsebenen des zweiten Schlundsackes und erst infolge seines späteren Wachsthums erreicht die vordere Peripherie derselben das Gebiet des Hyoidbogens, wo die Vorgänge der Entwickelung des Facialis sich abspielen. Da die wahre Anlage des Ganglion, sowie Nervus acusticus erst in späteren Stadien, als die bis jetzt besprochenen, nachzuweisen sind, so kann ich schon hier die Erörterung meiner Auffassung der soeben beschriebenen Entwickelungsvorgänge geben.

Goette fand, wie erwähnt, dass die Anlage des Gehörorgans mit dem Medullarstrange durch eine Strecke verdickten Ectoderms vom Anfange ihrer Entstehung verbunden ist. Die Untersuchung späterer Stadien zeigt, dass die weiteren Entwickelungsvorgänge anders, als sich Goette vorstellte, verlaufen. Die Anlage des Gehörorgans ist nicht als ein Rest des ectodermalen Material der «Sinnesplatte», welches in den Aufbau des Medullarstranges nicht eingegangen ist, zu betrachten. Diese Anlage wächst, im Gegentheil, in späteren Stadien auf Kosten eines dorsalen

Auswuchses, welcher durch die sich vermehrenden Zellen des schon gebildeten Medullarstranges geliefert wird. Letzteres wird, wie ich fand, durch die zahlreichen Mitosen im proximalen Abschnitte des Auswuchses, sowie durch die Vergrösserung seines Volums bei Embryo A (St. 3) erwiesen. Dieser Entwickelungsprocess ist das Gegentheil davon, was die Theorie der Sinnesplatte fordert (10. S. 166, 170 und 171).

Gegen die Sinnesplatten-Theorie sprechen ferner auch folgende Thatsachen. Es ist kaum zu bezweifeln, dass das von Goette beschriebene verdickte Ectoderm, welches dorsal-lateral den Medullarstrang umgiebt, in späteren Stadien die sog. «Nerven» oder «Ganglienleisten» autor. darstellt. Goette verglich ja den Abschnitt dieser Ectodermgebilde, welcher zwischen Augenblasen- und Gehörorganregion liegt, mit der von Balfour beschriebenen Anlage der Spinalnerven («neural ridge» loc. cit. S. 169). Da aber, wie oben ermittelt, die Augenblasen und das Geruchsorgan ganz sicher ohne Betheiligung der Leisten sich entwickeln, so sind diese Leisten nicht als Gebilde, aus welchen die drei Kopfsinnesorgane sich bilden, aufzufassen. Das weitere Schicksal des hier in Betracht kommenden Abschnittes der Leisten (primäre Leisten) stimmt auch nicht mit den Postulaten der Theorie von Goette. Sie gehen später nicht in die Bildung des Medullarstranges, wie dies Goette vermuthungsweise angibt, sondern liefern bei Forellen wie bei Vögeln Mesenchymgewebe, d. h. sceletoblastisches Material für den breitesten Abschnitt des Schädels (Mittelhirn, sowie Augenblasenregion 20. S. 192). Die «Ganglienleisten» autor. oder die «Sinnesplatten» Goette's stellen uns in der Mittelhirnregion, sowie im Vorderkopfe, eine Anlage von Mesodermgewebe ectoblastogener Herkunft dar.

Alle diese Betrachtungen, welche gegen die Theorie von Goette sprechen, fordern einen anderen Erklärunsversuch für die paradoxale Thatsache, dass bei Forellen *ein Teil der Gehörblasenwand aus dem schon angelegten Medullarstrang herauswächst.*

In der Region der Gehörblase ist demnach der Medullarstrang der Forellen als eine zusammengesetzte Anlage aufzufassen; erst später im Laufe der Entwickelung zerfällt dieselbe in seine Componenten: die Anlage des Centralnervensystems und die Anlage eines peripherischen Sinnesorgans. Ist das ein palingenetischer oder coenogenetischer Entwickelungsprocess? Die Frage ist wohlberechtigt, wenn ein peripheres Sinnesorgan (Augenblase) durch die Anlage des Centralnervensystems geliefert wird. Ich bin überzeugt, dass das Gehörorgan der Vögel unabhängig vom Centralnervensysteme entsteht. Die vorhandenen Angaben über die Entwickelung des Gehörorgans bei Selachiern sind zu wenig detaillirt und können demnach bei der Lösung obiger Frage keine Verwendung finden. Aus den kurzen Angaben, welche Balfour's Monographie enthält, ist jedoch ersichtlich, dass das Gehörorgan bei Selachiern unabhängig vom Centralnervensysteme sich bildet; die Entwickelungsvorgänge bei Knochenfischen dürften demnach als coenogenetische aufgefasst werden.

Ich glaube in der That diese Vorgänge als coenogenetische auffassen zu müssen und zwar aus folgenden Gründen. In frühen Stadien verläuft bei Knochenfischen die Entwickelung des Gehörorgans unter klar ausgesprochener Tendenz zur Oeconomie des Raumes. Dies lässt sich nicht blos aus der bekannten soliden Anlage der Blase, sondern auch aus der oben erwähnten Anpassung der Oblongatawand an die wachsende Blase erschliessen. Eine Reihe anderer bekannter Erscheinungeu aus der Ontogenie der Knochenfische, sowie der der Petromyzonten deuten gleichfalls auf eine Oeconomie des Raumes im Ei dieser Formen, z. B., die soliden Anlagen des Centralnervensystems und Augenblasen, sowie überhaupt die enge Lagerung aller Anlagen an einander in frühen Stadien. Alles dies scheint die Ansicht von Balfour, dass die jetzt lebenden Teleostier von Formen mit grösseren Eiern herstammen und dass das Teleostierei als ein stark verkleinertes Selachierei zu betrachten ist, zu begründen (8. S. 61).

Die Ansicht Balfour's lässt uns über die Ursachen, welchen wir die progressive Verkleinerung des Eies bei den Vorfahren der jetzt lebenden Knochenfische zuschreiben müssen, im Unklaren. Ferner hat auch die absolute Verkleinerung des Eies keinen direkten Einfluss auf die Entstehung von soliden Anlagen, sowie anderer Erscheinungen, welche auf Raumersparniss hin-

deuten. Im stark verkleinerten Monotremen - Ei der höheren Säuger, z. B., treffen wir solche Vorgänge nicht. Im Ei des Hechts ist die Raumoeconomie bei der Bildung der Anlagen weniger stark ausgesprochen als im Eie von Salmo salar, welches mindestens 6 mal grösser ist. Beim Hecht traf ich im Medullarstrange rudimentäre Hohlräume, welche beim Lachse durchaus fehlen (vergl. 19).

Bekanntlich sind die Verhältnisse, welche auf Raumersparniss hindeuten, nur in frühen Entwickelungsstadien bei Knochenfischen ausgesprochen. In etwas späteren Stadien, sobald die Hohlräume im Centralnervenssysteme, Augenblasen etc. sich bilden, erscheinen auch alle übrigen Anlagen nicht so eng an einander gelagert als in frühen Stadien. Da eine nachträgliche Vergrösserung des Volums der Zona radiata des Knochenfischeies während dieser Entwickelungsperiode nicht nachzuweisen ist, so wird klar, dass der freie Raum im Ei, welcher die Entfaltung der Anlagen möglich macht, in späteren Stadien infolge des Verbrauchs des Nahrungsdotters entsteht.

Die räumlichen Verhältnisse des Knochenfischeies sind also nicht auf eine Verkleinerung desselben, sondern auf das Verhältniss der Nahrungsdotter-Quantität zum Volumen der Zona radiata zurückzuführen. Die Vergrösserung des Nahrungsdotter-Inhalts in einem Ei mit bestimmtem Volumen der Zona radiata muss nothwendigerweise in frühen Stadien die Raumverhältnisse bei der Bildung der Anlagen beschränken und infolge dessen eine Reihe coenogenetischer Einrichtungen, wie wir sie bei Knochenfischen und Petromyzonten treffen, hervorrufen.

Die Ursache, welche das Verhalten des Volums der Zona radiata zur Nahrungsdotter-Quantität bei Knochenfischen normiert, ist leicht zu finden. Es sind die Bedingungen der Eiablage bei denselben. Die colossale Menge der bei Knochenfischen gleichzeitig zur Reife kommenden Eier, welche in der Bauchhöhle während der Brunstzeit Platz finden müssen, beshränkt gewissermaassen das Volumen der Zona radiata. Hochnormirt ist andrerseits die Menge des Nahrungsdotters bei allen oviparen Formen. Dies sind ausreichende Bedingungen, um die Einrichtungen, welche auf Raumoeconomie berechnet sind, in frühen Entwickelungsstadien hervorzurufen. Ferner bei Formen, deren Entwickelung unter niedriger Temperatur, wie bei S. fario, S. salar, Lota etc. verläuft, muss die Menge des Nahrungsdotters relativ grösser sein. Daher sind auch die Raumverhältnisse im Hechtei weniger als bei Lachsen beschränkt.

Obige Erörterungen scheinen mir die Hauptbedingungen der Entstehung von soliden Anlagen genügend zu erklären. Nun ist aber die Rolle eines anderen Factors, welcher sich nicht so leicht ermitteln lässt, zu betonen. Die Eiablage verläuft bei Knorpelganoiden unter denselben Bedingungen wie bei Kochenfischen. Die Entwickelung der holoblastischen Eier derselben verläuft aber ohne Bildung von soliden Anlagen. Beim Knochenganoiden, dessen Ei als ausgezeichnetes Beispiel einer Übergangsform zwischen holo- und meroblastischen Eiern bekannt ist, nähmlich bei Lepidosteus, fanden Balfour und Parker solide Anlagen, wie bei den Knochenfischen.

Aus dieser Thatsache wäre der Schluss zu ziehen, dass auch die Vertheilung des Nahrungsdotters in den Blastomeren eine gewisse Rolle bei der Bildung von soliden Anlagen spielt. Die Entwickelung des holoblastischen Eies der Petromyzonten widerspricht aber diesem Schlusse. Ich glaube demnach, dass obgleich obige Erörterungen die Grundursachen der Entstehung von soliden Anlagen richtig fassen, doch im speciellen bei verschiedenen Formen noch ein anderer Faktor dabei thätig gewesen war.

Diesen Faktor glaube ich in der Art, wie, während der Phylogenie, bei verschiedenen Formen die vermehrte Eiablage zustande kam, zu erblicken. Eine grosse Zahl zur Ablage kommender Eier entsteht selbstverständlich als Postulat der Erhaltung des Species unter gewissen Bedingungen des Kampfes ums Dasein, und steht unter dem regulirendem Einflusse der natürlichen Zuchtwahl. Falls die Bedingungen der Zuchtwahl solche waren, dass die Menge der gleichzeitig zur Reifung kommenden Eier, bei ungefähr derselben Capacität der Bauchhöhle, rasch wuchs, müssten Raumbeschränkungen im Eie, wie etwa bei Petromyzonten, auftreten. Falls aber die Zahl der Eier langsam und unter gleichzeitiger Anpassung der Bauchhöhle stieg,

konnte auch eine vermehrte Eiablage ohne Beschränkungen des Volumens der Zona radiata, wie etwa bei Knorpelganoiden, zustande kommen.

Die Ersparniss des Raumes bei der Bildung der Gehörorgananlage der Forelle wird dadurch erreicht, dass zwei ectodermale Gebilde: Gehörorgan und Medullarstrang, eine zeitlang von einander nicht abgegliedert auftreten. Diese Anlagen werden durch eine einheitliche Masse vom ectodermalen Baumateriale dargestellt. Erst dann, wenn die Nahrungsdotter-Resorption freien Raum im Eie schafft, sondern sich diese Anlagen von einander. *Obige Erorterungen liefern uns ein Beispiel davon, wie entfernte Ursachen, die Verhältnisse der Laichung nähmlich, coenogenetische Zustände am Embryo hervorrufen können.*

II. Die Sedgwick'schen Netzstructuren in den embryonalen Geweben. Die Anlagen des N. acusticus, trigeminus I und trochlearis.

Ehe ich zur Darstellung der Entwickelung des Nervus resp. Ganglion Acustici übergehe, muss ich einige Beobachtungen anführen, welche eine richtigere Beurtheilung der Entwickelungsprocesse der Nerven bedingen und zugleich auch meinen Abfall von der His'schen «Auswachsungstheorie», welche ich in einer früheren Arbeit vertrat, motiviren.

Bei Embryonen des Stadium 2 beginnen die Vorgänge, welche die Bildung des Canalis centralis in der soliden Anlage des Nervensystems vorbereiten. Diese Vorgänge bestehen in einer eigenthümlichen Umlagerung des Zellenmaterials des Medullarstranges. In frühen Stadien liegen die Kerne auf der Querschnittsfläche des sich bildenden Medullarstranges regellos zertreut. Im Stadium 2 verschieben sich die Kerne aus den centralen Teilen des Stranges allmählich in die peripherischen. Als Endresultat der Umlagerung entsteht in den medialen Abschnitten des Stranges das bekannte helle, kernlose Feld (Fig. 10, 32 *f*), welches aus feinkörniger schwach färbbarer, offenbar plasmodischer Substanz besteht. Die Kerne gruppieren sich eng an einander angeschlossen in den peripheren Schichten des Stranges. Die Umlagerung der Kerne wird durch eine sehr sonderbare Formveränderung derselben begleitet. Solche, in Umlagerung begriffene Kerne sind auf den Fig. 20, 17, 8, 6 und 11 zu sehen.

Die Fig. 20 ist aus den hinteren Abschnitten der Augenblasenregion des Stadium 2 genommen; *Li* ist der ventrale Teil des Medullarstranges, welcher der Stelle entspricht, wo der proximale Abschnitt des Lobus infundibuli in späteren Stadien sich bildet. Das Gewebe dieser Anlage ist nicht vom Gewebe, welches man conventionell als Mesoderm und ventral bei *e* als Entoderm bezeichnen kann, deutlich abgegrenzt. Erst in späteren Stadien erscheint hier eine deutliche Sonderung der Anlagen von einander.

Die Verbindung verschiedener Gewebe ist, wie aus der Figur ersichtlich, durch ziemlich dicke, feinkörnige, schwachtingirbare Substanzbrücken vermittelt. Diese Substanz kann offenbar nur Protoplasma sein. Nur durch die verschiedene Anordnung der Kerne sind die Anlagen auf diesem Schnitte von einander zu unterscheiden. Die Kerne liegen in ein durchaus zusammenhängendes Plasmareticulum eingebettet, dessen Beschaffenheit einige Forscher zu gewissen Beschränkungen der Zellenlehre veranlasste.

Ich bestreite entschieden die radicalen Ansichten, welche auf Grund solcher Wahrnehmungen der Zelle die Bedeutung eines morphologischen Grundelementes absprechen wollen, und stütze mich dabei auf die Kritik von Bourne (61), muss aber mich vollkommen den Ansichten von Sedgwick (13) über die Tragweite dieses Verhaltens der embryonalen Gewebe für unsere Anschauungen über die Entwickelung der Nerven anschliessen und die von mir früher angenommenen Ansichten von His verlassen.

Die Beschaffenheit des Reticulum's, sowie die Anordnung der Kerne an verschiedenen Stellen des Präparates erlauben ziemlich genau die allgemeinen Abgrenzungen der Anlagen zu erkennen. Im Medullarstrange sind die Kerne an der Peripherie dichter gruppiert und liegen scheinbar in eine homogene Plasmamasse eingebettet.

Manche dieser Kerne sind birn-, sogar stabförmig. Die langen Fortsätze solcher Kerne dehnen sich lateralwärts in der Richtung des Mesoderms. Die ausgezogenen und aus der Reihe der naheliegenden Kerne austretenden Fortsätze sind immer stark gefärbt (Borax-Carmin-Eosin und Haematoxylin-Eosin). An einigen Stellen trifft man Kerne, welche ausserhalb der Anlage des Medullarstranges im Mesoderme zu liegen scheinen (Fig 20 *z*). Auf den ersten Blick könnten solche Kerne die Vorstellung erwecken, dass ein Theil der Zellenelemente des Medullarstranges auch hier, wie oben für den vordersten Kopfabschnitt der Vögel geschildert, aus dem Strange heraustritt und zum Mesoderme sich gesellt. Die nähere Untersuchung solcher Bilder an verschiedenen Stellen des Medullarstranges lehrt aber bald, dass diese Auffassung hier nicht passt. Solche von mir nur bei Knochenfischen nachgewiesene Vorgänge von Zellenumlagerungen dienen ausschliesslich zur Entfaltung der soliden Anlage des Medullarstranges und müssen als Vorbereitungsprocesse bei der Bildung des Canalis centralis aufgefasst werden. Dies lässt sich an anderen Stellen des Medullarstranges leichter ermitteln. Obgleich auch an anderen Stellen, in der Mittelhirnregion z. B. (Fig. 17), die Anlage des Centralnervensystems mit dem anliegenden Mesoderme durch reich entwickelte Plasmabrücken verbunden ist, sind doch gewisse Plasmastrukturen, welche die Gebiete der einzelnen Anlagen deutlicher als auf Fig. 20 zu erkennen erlauben, schärfer ausgedrückt. Auf Fig. 17 sehen wir an der Grenzzone zwischen Medullarstrang und Mesoderm ein Feld, auf welchem die Kerne sehr sparsam zerstreut sind. Einige hier liegende Kerne behalten noch die charakteristische ausgezogene Form der Kerne des Medullarstranges und sind dadurch als Medullarkerne zu erkennen. Das Protoplasmanetz der Grenzzone ist durch die Anordnung der Netzmaschen vom Protoplasma des Mesoderms zu unterscheiden.

An der Grenzzone sind die Maschen meistens horizontal, im Mesoderme dagegen vertical ausgezogen. Ausserdem sind beide Netze durch einen verticalen Plasma-Streifen *xx'* deutlich von einander getrennt. Ausser einigen Stellen, ventral von den Augenblasen, und in der Gegend der Kleinhirn-Mittelhirnfalte sind diese Netzstructuren genügend deutlich ausgesprochen und erleichtern die Bestimmung des eigentlichen Gebietes des Mesoderms. Das Studium aller Regionen des Medullarstranges erwies mir, dass die sich umlagernden Kerne niemals aus dem Gebiete der Grenzzone austreten und demnach nicht in das Gebiet des Mesoderms gelangen können.

Die stark verlängerten in Umlagerung begriffenen Kerne finde ich nicht blos in den peripheren Theilen des Stranges, sondern, wie auf Fig. 11 dargestellt, auch in den centralen. Der Process der Entfaltung des soliden Medullarstranges geht also unter einer allmählichen Verschiebung der centralen, in frühen Stadien regellos gelagerten Kerne, in die mehr peripheren Teile. Die peripher gelagerten Kerne verschieben sich allmählich in die Grenzzone. Dadurch wird die lateralwärts gerichtete Entfaltung der Anlage erreicht. Ausser dem Medullarstrange beobachtete ich ähnliche in Umlagerung begriffene Kerne bei den Anfangsstadien der Aushöhlung der soliden Anlage der Gehörblase. Sehr stark sind diese Vorgänge bei der Entwickelung der Kleinhirn-Mittelhirnfalte (Stadium 5—6) ausgesprochen.

Beim Stadium 4 sind die Zellenumlagerungen am Medullarstrange abgeschlossen. Die Abgrenzung des Stranges wird durch die erscheinende Membrana limitans definirt. Die basale Fläche des Ectoderms wird auch durch eine sehr feine Membran an den meisten Stellen abgegrenzt. Troz dieser Grenzmembranen finden wir überall Bilder, welche zu schliessen erlauben, dass einige Verbindungen zwischen den scheinbar von einander abgegrenzten Anlagen, wie das von Sedgwick hervorgehoben wurde, vorhanden sind (vergl. Sedgwick 13. S. 91 u. a.). Die Verbindungen werden durch die Plasma-Fortsätze der Mesodermzellen hergestellt.*

Bei schonender Behandlung des Präparates sind solche Fortsätze überall leicht nachzuweisen. Zur Erhaltung derselben ist vor Allem das sorgfältige Vermeiden von zu warmen Paraffin beim Einbetten nöthig. Bei der Beschreibung dieser längst bekannten, von den meisten Forschern, ausser Sedgwick, aber wenig beachteten Struckturen kann ich mich kurz fassen und nur das für weitere Beschreibungen nothwendige hervorheben.

Auf Fig. 21 ist unter stärker Vergrösserung der dorsale Teil eines Schnittes aus der Mittelhirnregion des Stadium 5 dargestellt. Der Schnitt fällt unmittelbar hinter den Augenblasen, wo sich keine Nerven entwickeln. Alle Mesodermzellen sind mit einander durch anastomosirende Protoplasmafortsätze verbunden. Manche dicke Plasmastränge sind durch den Schnitt getroffen. Die basale Fläche des Ectoderms ist durch eine sehr zarte Membrana limitans abgegrenzt. Reich verzweigte Fortsätze der Mesodermzellen erreichen diese Membran. Einige haften an der Oberfläche der Membran mit etwas verbreiterten Enden. An den Stellen, an welchen infolge der Schrumpfung des Objectes die Fortsätze vom Ectoderm abgerissen sind, fand ich niemals, dass durch die Umbiegung dieser Fortsätze «eine Art Grenzschicht», wie das Altmann für die Vögel beschreibt, gebildet wird (59). Im Gegenteil, es enden in solchen Fällen die Fortsätze frei abgerissen und manche bleiben dabei an der basale Fläche des Ectoderms fest haften. Alle diese Structuren können ferner nicht als Kunstproducte (Eiweissgerinsel), wie das Sagemehl (62. S. 39) und auch Bourne (61. S. 172) meinen, betrachtet werden. Gegen diese Auffassung spricht die Beschaffenheit der Fortsätze, welche unter allmählicher Verschmälerung vom Zellenkörper entspringen und dadurch den Eindruck machen, dass Zellenkörper und Fortsatz continuirliche Structuren sind.

Die Oberfläche des Medullarstranges ist auch durch eine dickere Membrana limitans begrenzt. An den Stellen, welche infolge der Schrumpfung gelitten haben, ist zuweilen die Membran von der Oberfläche des Stranges abgelöst; man kann dabei öfters sehen, wie Substanzbrücken, welche vom Gewebe des Stranges abgehen, an der Oberfläche der Membran befestigt bleiben. An den meisten Stellen bilden die Mesodermzellen eine eng an die Membrana l. medullaris anliegende Schicht. Mitunter liegen die Zellen, wie z. B. bei *a* Fig. 21, in einiger Entfernung, dann sieht man immer, wie die Plasmafortsätze der Zellen an der Oberfläche der Membran haften.

Das beschriebene Verhalten der Plasmafortsätze zu den Membranae limitantes erlaubt mit grösser Wahrscheinlichkeit anzunehmen, *dass diese Membranen directe substanzielle Verbindungen zwischen den abgegrenzten Geweben nicht ausschliessen.* Diese Grenzmembranen zeigen eine grosse Analogie mit den sog. Basalmembranen der tiefsten Epidermisschicht. Letztere hindern aber bekanntlich die Auswanderung der Leucocyten, also ganzer Zellen mit ihren Kernen aus der Cutis in die Epidermis nicht (List u. a). Ausserdem kann hier eine Arbeit von Schuberg (63) angeführt werden, welcher die direkte Verbindung der Fortsätze der Bindegewebszellen mit den Zellen der tiefen Epidermisschicht durch die Basalmembran bei erwachsenen Amphibien fand. In späteren Stadien lässt sich an Forellen - Embryonen der Austritt von Plasmafortsätzen durch die Grenzmembran des Ectoderms öfters durch direkte Beobachtung nachweisen. An der Stelle *y* der Fig. 27 ist ein solcher Fortsatz dargestellt.

Aus dem gesagten schliesse ich also, dass die primären plasmodischen Verbindungen, welche zwischen den Geweben aller Anlagen in frühen Stadien bestehen, höchst wahrscheinlich durch das Auftreten der Grenzmembranen nicht gestört werden und als solche bis zu den Stadien persistiren, in welchen die ersten Nervenbahnen sich differenziren.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen kann ich zur Entwickelung des N. acusticus übergehen. Oben wurde bemerkt, dass wir an der Gehörblase der Stadien 4, 5 und 6 keine Gebilde nachweisen können, welche als Nervus oder Ganglion Acustici zu deuten wären. Die Blase liegt in diesen Stadien eng an die Oblongata-Wand angeschlossen und ist von derselben deutlich abgegrenzt (Fig. 10). Die ventrale Wand ruht auf einer Platte von Mesodermzellen *m*, welche dorsal den zweiten Schlundsack überbrückt und die proximalen Abschnitte der primären Anlagen des Hyoidbogens und des ersten Kiemenbogens miteinander verbindet. Die Entstehung dieser Platte durch allmähliche Concentration von Mesodermzellen ist ohne weitere Erörterungen aus dem Vergleiche der Figuren 8, 13 und 10 ersichtlich. Die Platte ist von der Blasenwand, sowie von der Oblongata scharf durch eine Membrana limitans abgegrenzt; doch sind plasmodische Verbindungen der Mesodermzellen mit den Zellen des Blasenwand - Epithels, wie aus obigen Erörterungen folgt, nicht ausgeschlossen. Man sieht fast an allen Schnitten, wie Plas-

masträngе und Schichten feinkörniger schwach färbbarer Substanz fest an der Membran anliegen. Im Stadium 4 besteht die Mesodermplatte aus compact gelagerten Zellen; von Stadium 5 an entfalten sich alle Anlagen des Embryo beträchtlich und das Gewebe *m* beginnt sich wieder aufzulockern. Infolge dessen entsteht hier eine Lage von typischem embryonalen Bindegewebe, welches aus zerstreuten sternförmigen Zellen mit anastomosirenden Fortsätzen, wie etwa bei *y* Fig. 16, besteht. Auf Fig. 23 sieht man, dass das Mesodermgewebe, welches in frühen Stadien nur direct ventral von der Blasenwand gelagert war, in späteren Stadien in den Raum, welcher infolge der allmählichen Entfernung der Blase von der Oblongata-Wand entsteht, sich fortsetzt.

Um die weitere Beschreibung der Entwickelung des Nervs nicht zu unterbrechen, muss ich hier kurz die Entwickelung der Parachordalia anteriora (vergl. Stöhr 18) besprechen. Diese Anlagen sind in topographischer Beziehung für meine Zwecke wichtige Gebilde. Die vordere Peripherie der Gehörblase reicht im Stadium 6 nur bis zu den hintersten Querschniftsebenen des proximalen Abschnittes der Anlage des Hyoidbogens. Die Anlage besteht zur Zeit noch aus dem von Stöhr beschiebenen, histologisch indifferenten Gewebe, welches der Bildung der Muskeln, sowie vorknorpeliger Anlagen vorausgeht (loc. cit. p. 5).

Diesen indifferenten Zustand kann man kurz als primäre Anlage bezeichnen. Schon im Stadium 5 ist eine starke Proliferation von Zellen, besonders in den hinteren Querschnittsebenen der Anlage des Hyoidbogens zu constatiren. Dadurch entsteht ein distalwärts gerichteter Auswuchs, welcher sich ventral vom Boden der Gehörblase verschiebt und allmählich das vorhandene lockere Mesodermgewebe zum Teil ersetzt. Das ist die Anlage des Parachordale anterius (Fig. 16, 23, 26 *Pa*). Wie aus den Figuren ersichtlich, ist die Sonderung dieser Anlage vom umgebenden lockeren Mesoderme durchaus keine scharfe; demnach ist es sicher, dass, obgleich der Auswuchs vom proximalen Abschnitte des primären Hyoidbogens ausgeht, das weitere Wachsthum desselben auf Kosten des umgebenden Mesoderms stattfindet. Infolge der allmählichen Auflockerung des Zwischengewebes trennen sich im Stadium 10 und 11 die vorderen Abschnitte der Parachordalia anteriora von der primären Anlage des Hyoidbogens. Sie erreichen die vorderen Abschnitte der Parachordalia posteriora im Stadium 13. Dorsal-medial von den Parachordalia anteriora verlaufen die Processe der Entwickelung des Nervus acusticus.

Bei Fischen liegen bekanntlich die Ganglienzellen des Acusticus im Nerve zerstreut und bilden keine gesonderte gangliöse Anschwellung (vergl. Hasse 52. S. 462). Dieses Verhalten wird in der Ontogenie dadurch ausgedrückt, dass die Processe der Entwickelung des Ganglions nicht von den Entwickelungsprocessen des Nervs zu trennen sind. Beide verlaufen neben einander. Daher kann man an der ganzen Verlaufstrecke, wo der Nerv an der Wand der Gehörblase anliegt, die Entstehung der Ganglienzellen beobachten.

Dorsal-medial vom Parachordale anterius beginnt im Stadium 7 das hier vorhandene lockere Mesoderm sich zu vermehren, das Gewebe wird dadurch compacter. Die Membrana limitans des Bodens der Gehörblase erscheint weniger definirt, als in frühen Stadien, stellenweise ist sie durchlöchert. Im Stadium 8 gehen diese Processe weiter und als Resultat der Zellenvermehrung im Mesoderme entsteht ein leistenförmiges Gebilde, welches dem Boden der Gehörblase fest anliegt. Diese Leiste, welche ich Cochlearis-Leiste bezeichnen werde, beginnt in den vorderen Abschnitten der Gehörblase dorsal-medial von dem Parachordale anterius (Fig. 23 *Cl*), und setzt sich eine Strecke weit nach hinten fort (Fig. 19 *Cl*). Der vordere Abschnitt der Cochlearis-Leiste liegt entfernt von der Region des Hyoidbogens, wo die ectodermale Anlage des Facialis-Ganglions entsteht. Diese Anlage wird, wie weiter geschildert, durch das Ectoderm des dorsal-lateralen Abschnittes des Hyoidbogens geliefert und hat nichts mit der Wand der Gehörblase, welche die Ganglienzellen des Acusticus liefert, zu schaffen.

In den vorderen Abschnitten der Cochlearis-Leiste, dorsal-medial von Parachordale anterius, sowie in der Nähe der Oblongata sind die Mesodermzellen etwas lockerer gelagert (Fig. 23 *y*). Hier sind die plasmodischen Netze in den Intercellularräumen reich entwickelt. Diese

Nètze reichen bis zu der Zellenschicht, welche an die Membrana limitans der Oblongata eng angeschlossen liegt. Ein direkter Übergang der Netzstructuren in das Gewebe des Randschleiers *RS* ist, wie oben erörtert, höchst wahrscheinlich. In späteren Stadien erscheinen in der beschriebenen Gegend die ersten Achsencylinder des Nervus acusticus. Bei der Entwickelung aller Nerven erscheinen in frühen Stadien plasmodische Netzstructuren, mitunter auch compacte Zellenmassen an den Stellen, wo später die Nervenfasern sich differenziren. Die Netze sind durchaus keine Neubildungen, sondern entstehen durch eine allmähliche Entfaltung der bei frühen Stadien überall vorhandenen plasmodischen Verbindungen der Zellen. Solche Netzstrukturen habe ich auch bei Vögelembryonen beobachtet und auch beschrieben, die Bedeutung derselben für die Entwickelung der Nerven aber unrichtig aufgefasst (vergl. 20. S. 235).

Die Membrana limitans des Bodens der Gehörblase ist, wie gesagt, nicht so scharf definirt als an den seitlichen Teilen; an einigen Stellen ist sie durchbrochen. Zwei solcher Lücken der Membran sind auf Fig. 23 dargestellt. In der linken Lücke steckt der ausgezogene Fortsatz einer birnförmigen Zelle *gl.* Der Körper der Zelle liegt ausserhalb der Blasenwand. Der Fortsatz einer anderen birnförmigen Zelle ist gegen die rechte Lücke der Membran gerichtet, ist aber abgeschnitten, und erreicht dieselbe nicht. Durch ihre Grösse unterscheiden sich diese Zellen der Cochlearis-Leiste von den umgebenden Mesodermzellen kaum. Der Kern derselben ist mitunter blasser gefärbt, was jedoch in diesen frühen Stadien nicht immer der Fall ist.

Auf Fig. 19 ist ein Schnitt, welcher distalwärts von der Region des Parachordale liegt, abgebildet. Die Grenzmembran ist hier durch die ganze Breite des Leiste aufgelöst. Durch die entstandene Lücke treten aus der Wand der Blase Zellen heraus und gesellen sich zum Gewebe der hier schwach entwickelten Cochlearis-Leiste. *Das Gewebe der Leiste besteht also aus Zellen verschiedener Herkunft.* Ein Theil der Zellen gehört dem sich vermehrendem Mesodermgewebe; ein anderer Theil wird durch die Wand der Blase geliefert. *Die Mesodermzellen liefern das nervenbildende Gewebe der Leiste.* Aus den plasmodischen Netzen und Verbindungen dieser Zellen sondern sich durch histologische Differenzirung die Achsencylinder. *Aus den ectodermalen Zellen der Blasenwand entstehen die bipolaren Ganglienzellen,* welche zwischen den Fasern des Acusticus in späteren Stadien auftreten.

Bei der Abtrennung der Ganglioblasten von der Blasenwand trifft man gewisse Varianten der histologischen Bilder. Auf Fig. 23 und 19 sehen wir die Abtrennung von Zellen, welche durch ihren Charakter wenig von den umgebenden Mesodermzellen sich unterscheiden; bei solchen Zellen kann man oft den ausgezogenen Fortsatz der Zelle, welcher im Gewebe der Blasenwand stecken bleibt, nachweisen. Dort, wo der Fortsatz fehlt, ist es höchst wahrscheinlich, dass er durch den Schnitt getroffen ist (Schnittdicke 0,005). Seltner begegnet man dem Austritt von Zellen, welche durch ihre bedeutende Grösse, sowie durch ihre Färbung sich auszeichnen. Manchmal findet man, dass eine Gruppe von 4 bis 5 Zellen auf einmal von der Blasenwand sich abgliedert.

Aus diesen Beobachtungen ziehe ich folgende Schlüsse. *Die Ganglienzellen, welche im Acusticus zerstreut liegen, haben nichts mit den sog. «Ganglienleisten» zu schaffen;* sie entstehen nur aus dem Boden der Gehörblase. Ferner geht die Entwickelung des Ganglion Facialis und auch, wie unten erörtert, des G. Glossopharyngei unabhängig vom Ganglion Acustici vor sich. Im wesentlichen bestätige ich demnach die Angabe von Hensen bezüglich der Entwickelung des Ganglion Cochleare. Hensen sagt darüber (11. S. 378):

«Nicht alle Ganglien bilden sich in der geschilderten Weise. Das Ganglion Cochleare z. B. stammt von dem Epithel der Schnecke her». Ferner muss ich hier besonders hervorheben, dass die Entstehung der Ganglioblasten vom Boden der Gehörblase erst in späteren Stadien und *nicht eher als die Blase geschlossen und vollkommen vom Ectoderme abgetrennt ist,* bei Forellen anfängt. Dadurch unterscheiden sich die Entwickelungsvorgänge der Acusticus-Ganglioblasten bei Forellen wesentlich von dem, was Kupffer für die Petromyzonten angiebt (44. Hft. 3. S. 12 u. a). Bei letzteren soll die noch breit offene, aus vollkommen indifferenten Elementen

bestehende Anlage des Gehörorgans drei Ganglienanlagen auf einmal liefern: eine vordere für den Facialis, eine mittlere für den Acusticus und eine hintere für den Glossopharyngeus.

Bei der Abtrennung der Ganglioblasten treffe ich öfters, dass der ausgezogene Fortsatz der Zelle im Gewebe der Blasenwand zurückbleibt. Diese Fortsätze der Ganglienzellen werden also nicht durch späteres Auswachsen gebildet, sondern entstehen während des Processes der Sonderung der Zelle, höchst wahrscheinlich als persistirende ursprüngliche plasmodische Verbindungen zwischen der Ganglioblaste und der umgebenden Zellen der Blasenwand.

Bei der Darstellung meiner Untersuchungen über die Entwickelung anderer Nerven werde ich ausführlicher erörtern, dass die im Ectoderme entstehenden Ganglienzellen nicht durch eine diesen Zellen eigene Fähigkeit zu activen Bewegungen, wie dies von manchen Forschern angenommen wird, allmählich in die Tiefe rücken. Diese Zellen erhalten in späteren Stadien ihre tiefe Lage in der Nähe des Centralnervensystems vielmehr in Folge des allgemeinen Wachsthums des Embryo. Die progressive Entfernung der ectodermalen Bildungsstätten von den centralen Teilen ist die wahre Ursache der scheinbaren Ortsveränderungen der Ganglioblasten. Letzteres ist durch den Vergleich von Pausbildern entsprechender Regionen bei verschiedenen Stadien nachzuweisen. Auch ist es demnach überflüssig anzunehmen, dass der Austritt der Ganglienzellen aus der Wand der Gehörblase auf der Fähigkeit dieser Zellen zu activen Bewegungen beruht.

Der Nachweis, dass hier das Wachsthum der Blase die wahre Ursache der scheinbaren Ortsveränderungen der Ganglienzellen ist, kann jedoch infolge der topographischen Lage der sich entwickelnden Nerven (N. cochlearis und N. vestibularis) nicht so leicht, wie bei anderen Nerven, geliefert werden. Beide Aste des Acusticus verlaufen annähernd paralell zur Längsachse des Embryo; infolge dessen können wir keinen festen Punkt für den Vergleich der Pausbilder wählen. Bei dem Vergleiche der Entwickelungsstadien der ungefähr transversal zur Längsachse verlaufenden Nerven ist dieser Punkt die Chorda.

Aus dem Vergleiche einiger Wachsmodelle vom Stadium 6 bis 10 wird jedoch ersichtlich, wie rasch und in allen Teilen gleichmässig das Labyrinth während dieser Entwickelungsperiode wächst. Das Zurückbleiben der Ganglioblasten an ihren Ablagerungsstellen, welches höchst wahrscheinlich durch die innigen Verbindungen dieser Zellen mit den Plasma-Netzen der Cochlearis-Leiste bedingt ist, und die progressive Entfernung der Wandstrecke, an welcher die Ablagerung der Zellen stattfand, infolge des allgemeinen Wachsthums der Blase, ist meiner Ansicht nach, die wahre Ursache des sog. «Austrittes» der Ganglienzellen in Gebiete des Acusticus.

Die Bildung der Cochlearis-Leiste schreitet während der Stadien 9, 10 und 11 distalwärts fort und erreicht allmählich die mittleren Querschnittsebenen der Gehörblase. Durch die ganze Strecke der Leiste sind die beschriebenen Vorgänge der Ablagerung von Ganglioblasten zu beobachten. In diesen Stadien sind noch keine Spuren der Bogengänge vorhanden, der Processus sacculi ist nur durch einen leichten Vorsprung der ventral-medialen Wand der Blase angedeutet. Schon in frühen Stadien wurde hier eine histologische Differenzirung der Zellen angedeutet. In den dorsalen Abschnitten ist die Blasenwand dünner und besteht aus einem indifferenten Epithel, wie auf Fig. 16 *z*; nur in den vordersten Querschnittsebenen, wo in späteren Stadien die naheliegenden Ampullen der vorderen und horizontalen Bogengänge zur Anlage kommen, wird das Epithel allmählich höher (vergl. von Noorden 68. S. 239).

Am Boden der Blase kann man folgende Elemente unterschieden: a) Die sog. «Keimzellen» (His), die meisten sind in Teilung begriffen; b) Die Stützfasernzellen, deren Körper sich stärker durch Haematoxilin-Eosin färbt; die verbreiterten basalen Endglieder dieser Zellen ruhen auf den Membranae limitantes externa und interna. (Fig. 26, 18). Diese Elemente sind wenig in der Nähe der Cochlearis-Leiste differenzirt; auf den meisten Schnitten fehlen sie hier ganz. Die lebhaft gefärbten birnförmigen Kerne (Fig. 26 *x*), welche in späteren Stadien in der Nähe der inneren Oberfläche der Blase erscheinen, gehören, wie ich glaube, den sich aus den Keimzellen neubildenden Stützfasern. Man kann nämlich öfters Übergangsformen, welche diese Ansicht begründen, treffen; c) Die wichtigsten Elemente sind die Zellen, welche an der äusseren Peripherie der Blase

zwischen den Stützfasersäulen liegen (Fig. 26 *Hz*). Manche dieser Zellen sind birnförmig und mit einem nach aussen, gegen die Basalfläche des Epithels, gerichteten Fortsatz versehen. Im Stadium 12 kann man den Fortsatz mancher dieser Zellen ausserhalb der Membrana limitans auf kurzer Strecke verfolgen, wie es auf Fig. 26 *Hz* dargestellt ist. *Diese Gebilde sind die Hörzellen;* am leichtesten sind dieselben in den Querschnittsebenen des Eintrittes des N. acusticus in die Oblongata bei Stadium 12 und später auf durch Haematoxilin-Eosin gefärbten Präparaten zu beobachten (Fig. 16). In früheren Stadien sind die Fortsätze der Hörzellen nicht ausserhalb der limitans externa zu verfolgen. Diesen Entwickelungszustand zeigt z. B. eine Zelle, welche rechts von *Hz* (Fig. 26) liegt (späteres Stadium.)

Das Verhalten der Hörzellen-Fortsätze in frühen Stadien kann jedoch den Schluss, dass diese Fortsätze in späteren Stadien durch die Grenzmembran auswachsen, nicht begründen. Wie oben erörtert, sind plasmodische Brücken, welche die Zellen der Gehörblasenwand mit den Zellen des umgebenden Mesoderms durch die Grenzmembran direct verbinden, höchst wahrscheinlich von den frühesten Stadien an vorhanden. Ferner kann man niemals auf Präparaten die freien auswachsenden Endungen solcher Fortsätze wirklich nachweisen. Der Fortsatz verliert sich in einer feinkörnigen Substanz, mitunter aber plötzlich wie etwa auf Fig. 26. *Hz* abgeschnitten endet. Im letzteren Falle kann man sicher sein, dass der Fortsatz in der That durch den Schnitt getroffen ist. Dies lässt sich eben auf der Fig. 26 nachweisen. Der Fortsatz der Zelle *Hz* gesellt sich zum R. cochlearis acustici, welcher senkrecht zur Schnittsfläche verläuft und daher transversal durchschnitten ist. Das zeigen die lichtbrechenden Puncte (durchschnittene Achsencylinder) in N. Der Fortsatz der Zelle *Hz* ist eben eine Nervenfaser dieses Astes und ist auch auf einer gewissen Höhe von seiner Abgangsstelle durchschnitten. Demnach ist die Entstehung der Hörzellenfortsätze durch den Differenzirungsprocess aus indifferenten plasmodischen primären Verbindungen viel passender als durch das Auswachsen derselben zu erklären. Übrigens lässt sich der Sonderungsprocess der Nervenfasern aus plasmodischen Netzen des bildenden Gewebes an anderen Nerven *direkt* nachweisen.

Oben wurde erwähnt, dass im Stadium 8 die Wand der Oblongata mit den Gebilden des Bodens der Gehörblase durch ein plasmodisches Netz verbunden sind. Im Stadium 10 sind in diesem Netze an einigen Stellen Fasern aufgetreten. Reichlich erscheinen dieselben im Stadium 12 Fig. 16. Ausser den Fasern, welche in die Fortsätze der Hörzellen wahrscheinlich übergehen, und sich immer nur auf sehr kurzer Strecke verfolgen lassen, sind hier noch offenbar Fasern vorhanden, welche mit den bipolaren Ganglienzellen sich verbinden. Die Ganglienzellen dieses Stadiums haben schon einen bestimmten histologischen Charakter angenommen. Von den Mesodermzellen unterscheiden sich dieselben durch die intensivere Färbung des Zellenkörpers, sowie durch ihre blasenförmigen Kerne. Ferner sind die meisten bipolar. In einzelnen Fällen gelingt es den peripheren Fortsatz solcher Zellen durch die Membrana limitans zu verfolgen. An einigen Schnitten ist die limitans medullaris auf der ganzen Breite der Eintrittsstelle des Nervs in die Oblongata aufgelöst, an anderen Stellen dagegen, wie aus Fig. 16 ersichtlich, nur durch Lücken unterbrochen.

Auf Querschnitten der Cochlearis-Leiste vom Stadium 12, sowie älteren, kann man auch nachweisen, dass vor dem Erscheinen der Fasern des N. cochlearis an einigen Stellen eine blass gefärbte feinkörnige Substanz auftritt, wie ich dieselbe schon oben bei der Entwickelung des N. olfactorius geschildert habe. An anderen Stellen findet man an der Leiste auch plasmodische Netzstrukturen. Am besten sind solche Netze dorsal-medial von Processus sacculi bei Stadium 15 zu sehen (verg. Fig. 25 *z*). In späteren Stadien verläuft hier der faserige N. cochlearis.

Ferner ist noch folgendes Verhalten zu erwähnen. Indem man die Querschnittserie durch das Gehörorgan von den distalen (hinteren) Schnitten proximalwärts durchmustert, trifft man in den distalen Abschnitten der Leiste feinkörniges Plasma oder Netze, an den proximalen, schon stark lichtbrechende Puncte, i. e. Querschnitte von Achsencylindern (vergl. Fig. 26 bei *N*)

Die Zahl derselben wächst je mehr man sich der Eintrittsstelle des Nerven in die Oblongata nähert. Dieses Verhalten ist leicht zu erklären, wenn man denkt, dass der proximale Abschnitt der Cochlearis-Leiste früher als der distale sich entwickelt. Ersterer erreicht daher einen höheren Grad histologischer Differenzirung, als der später entwickelte distale.

Ich schliesse die Darstellung meiner Untersuchungen über den N. acusticus mit einigen kurzen Bemerkungen über die Entwickelung des Ramus anterior acustici (Retzius), N. vestibularis (autor.). Die Entwickelung dieses Astes ist schwieriger zu verfolgen. Bei den Stadien 12 u. 13 ist die Wand der Gehörblase in den vorderen lateralen Abschnitten etwas dicker. Hier erscheinen in späteren Stadien die an einander gelagerten Ampullen des vorderen und des horizontalen Bogenganges. Diese verdickte Stelle, welche aus einem höheren Epithel besteht, geht allmählich in das hohe Epithel des Bodens der Blase über. Durch eine Wucherung von Mesodermzellen der vordersten Abschnitte der Cochlearis-Leiste, sowie durch die allmähliche Verdichtung des umgebenden lockeren Mesoderms entsteht ein nicht scharf vom umgebenden Gewebe gesonderter Strang. Der Strang zieht dorsal-lateral vom Parachordale anterius in der Richtung der erwähnten verdickten Stelle des Epithels der Blase. Das proximale Ende dieses Stranges ist in *v*, Fig. 16 dargestellt. Der Strang liegt wie auch die Cochlearis-Leiste eng an die Wand der Blase angeschlossen. An mehreren Stellen dieses Stranges, welchen ich Vestibularis-Leiste bezeichne, kann man schon bei Stadium 13 den Austritt der Ganglioblasten aus der Wand der Blase nachweisen. Die Entwickelungsvorgänge sind demnach dieselben, wie bei der Entwickelung des R. cochlearis.

Bei Stadium 15 sind schon die Achsencylinder differenzirt; der Verlauf des Nervs ist infolge dessen leicht zu ermitteln. Der Nerv entspringt ventral-medial vom proximalen Abschnitte der Cochlearis-Leiste und steigt dorsal-lateral, allmählich nach vorne sich wendend. Dieser, auf einer Reconstruction von mir ermittelte spiralförmige Verlauf des R. vestibularis, erschwert die Untersuchung der Entwickelung dieses Astes sehr. Die Hauptvorgänge der Entwickelung sind aber hier genau dieselben, als beim R. cochlearis. Die Anfangsphase besteht in einer Verdichtung von Mesodermgewebe in der Richtung der künftigen Nervenbahn. Fast gleichzeitig mit diesen Processen geht die Ablage der Ganglioblasten durch die Wand der Blase vor sich. Schliesslich erscheinen die Achsencylinder, welche durch histologische Sonderung *aus den primär vorhandenen Plasmasträngen oder Netzen der Cochlearis- und Vestibularis-Leisten entstehen.*

Von Interesse ist dabei zu notieren, dass die primären Verästelungen des N. acusticus der ausgewachsenen Form: R. anterior s. vestibularis und R. posterior s. cochlearis schon bei Stadium 15 zur Anlage kommen. In Form von nervenbildendem Gewebe, denn als solches ist das Gewebe der Cochlearis- und Vestibularis-Leisten aufzufassen, sogar früher. Der Entwickelungszustand des Labyrinthes dieses Stadiums ist dagegen ein höchst rudimentärer: kein Bogengang ist zur Zeit noch völlig gesondert, der Processus sacculi nur angedeutet.

Ich gehe nun zur Anlage des Trigeminus über. Die anatomische Untersuchung der Cranialnerven der Knochenfische zeigte mir, dass der N. trigeminus bei Knochenfischen, wie auch bei Ganoiden, zwei segmentale Nerven darstellt (60). Der Trigeminus I entspringt von der Oblongata proximal und etwas ventral, der Trigeminus II distal und in denselben Querschnittsebenen als der Facialis. Die Gründe, welche beweisen, dass der Trigeminus II ein vom Facialis selbständiger Nerv ist, sind von mir in dem soeben erwähnten Aufsatze gegeben (loc. cit. S. 12, 25 u. 28). Jeder der beiden Trigemini hat sein Ganglion. Die Anlagen beider Ganglien sind von einander gesondert. Der Ganglion des Trigeminus II und des Facialis bilden aber in frühen Stadien eine ungesonderte Anlage.

Die distale Grenze der Gegend, in welcher der Trigeminus I sich bildet, ist im Stadium 4 durch die Lage des Spiraculums bestimmt. Die vordere Grenze dieser Gegend kann erst in späteren Stadien, sobald die Kleinhirn-Mittelhirnfalten erscheinen, ermittelt werden. In der Kopfregion, welche zwischen den Augenblasen und den Querschnittsebenen der Spiracularspalten liegt, sind im Stadium 4 die primären Leisten schon in Mesenchym aufgelöst. Dieses

Gewebe ist, wie oben erwähnt, mit den Derivaten des axialen Mesoderms so innig verbunden, dass es unmöglich wird, die einzelnen Componenten im einförmigen Mesoderme zu erkennen.

Das aus zwei Ursprungsquellen entstandene Mesoderm des Hinterkopfes besteht in den ventral-lateralen Abschnitten aus compakterem Gewebe, in welchem die Zellengrenzen nicht zu erkennen sind; dorsal wird das Gewebe allmählich lockerer und besteht aus vereinzelten Zellen, welche durch die Anastomosen ihrer Fortsätze ein engmaschiges Netz bilden. Dieses aufgelockerte Mesodermgewebe setzt sich fort in den Raum, welcher zwischen Ectoderm und Gewölbe des Medullarstranges besteht und hier eine zwei- oder einzellige Lage bildet (vergl. Fig. 37 *m*).

Die Membrana limitans des Medullarstranges dieser Gegend ist nicht überall scharf ausgesprochen. In den vorderen Abschnitten der betreffenden Gegend, d. h. an den Stellen, wo die hinteren Theile der primären Leisten sich entwickelten, ist die Membran gut ausgebildet. Sie fehlt dagegen in den distalen Abschnitten, wo im nächsten Stadium die Kleinhirn-Mittelhirn-Falte entsteht. Infolge dessen trifft man Bilder, auf welchen ein innigerer Zusammenhang zwischen dem Gewebe des Medullarstranges und dem nächstliegenden Mesoderme zu bestehen scheint. Eine sorgfältige Durchmusterung dieser Strecke, sowie auch der distalwärts liegenden Querschnittsebenen bis zur Anlage des Spiraculum erweist aber, dass das hier vorhandene dorsal-laterale Mesoderm *überall einen gleichförmigen Charakter trägt;* nirgends sind Zellengruppen oder compaktere Zellenstränge in diesem gleichförmigen lockeren Gewebe wahrzunehmen.

Das Fehlen der Membrana limitans in der Region der Anlage der Kleinhirn-Mittelhirn-Falte steht demnach in keiner Beziehung zu den Processen der Nerven- oder Ganglien-Entwickelung, und man kann in der That an späteren Stadien sehen, dass die Anlage des G. Gasseri distal von der Region der Kleinhirn-Mittelhirn-Falte und an den Stellen der Oblongata, wo die Grenzmembran gut ausgebildet ist, entsteht (vergl. Fig. 37 und 30 *GlT*). Die wahre Ursache der mangelnden Grenzmembran am dorsalen Gewölbe der Cerebellargegend besteht in der beginnenden Verdünnung des Oblongata-Gewölbes, welches bei Forellen, wie bei Vögeln, von der Cerebellargegend ausgeht. Dieser Process verläuft unter rascher Zellenverschiebung und auch Zellenvermehrung. Eine Grenzmembran ist nur an stabilen Epithelgebilden wahrzunehmen.

Die Untersuchung der Oblongata-Region, in welcher die Anlage des Ganglion Gasseri entstehen wird, ergibt also folgendes Resultat: *Bei Stadium 4 sind nirgends an den dorsal-lateralen Abschnitten der Oblongata-Wand Gebilde wahrzunehmen, welche als Ganglien oder Nerven zu deuten wären.*

Dieses für die Kenntniss der Entwickelung der Kopfganglien wichtiges negatives Resultat wurde für die Knochenfische von Goette erwiesen und später von mir für die Vögel bestätigt. Auf S. 169 (10) sagt Goette folgendes. «Der zwischen Ohr und Auge liegende, mit dem Hirn breit zusammenhängende Wulst», die sog. Ganglienleiste autor., «ist bei den nächstälteren von mir untersuchten Embryonen nicht mehr zu sehen, und also höchst wahrscheinlich ins Hirn hineingezogen. Immerhin könnte man auch an andere Schicksale desselben denken, und zwar mit Rücksicht auf neuere Angaben über den Ursprung der Spinalnerven (Balfour) daran, dass er nach seiner Ablösung von Hirn und Haut etwa das Ganglion Gasseri bildete. Diese Möglichkeit kann ich aber nicht bestätigen; denn an jenen selben Embryonen, welchen er fehlt, ist in dem darunter liegenden, noch beinahe ganz ungesonderten, mittleren Keimblatte eine entsprechende abgegrenzte Zellenmasse nicht zu entdecken».

Ausser der vermuthungsweise ausgesprochenen Ansicht, dass die verschwundene «Ganglienleiste» ins Hirn aufgenommen wird, ist die wichtige Angabe von Goette für die Knochenfische, sowie für die Vögel absolut richtig und auch leicht zu bestätigen, wenn man sich die Mühe gibt eine genügende Reihe von Stadien zu untersuchen. Nun schreibt im Jahre 1894 Platt, dass bei Necturus, «wie bei allen, mit Ausnahme der Vögel, bis jetzt studirten Wirbelthieren, die Neuralleiste an der Bildung aller Kopfganglien, inclusive der Trigeminus-Gruppe Anthei

nimmt». Dabei vergisst die Verfasserin, dass eine Arbeit vorhanden ist, welche sogar für die Klasse, in welcher sie arbeitet, eine ectodermale, ausserhalb der «Ganglienleiste» entstehende Anlage des Ganglion Gasseri nachweist. Diese Arbeit ist von Spencer und handelt unter Anderem über die Entwickelung des Ganglion Gasseri bei Rana temporaria (48. S. 130) [1]).

Im Stadium 5 wird die vordere Grenze der Region, in welcher der N. trigeminus zur Anlage kommt, durch das Erscheinen der Kleinhirn-Mittelhirn-Falte näher bestimmt. In diesem Stadium beginnt die Vergrösserung sämmtlicher Kopfanlagen des Embryo, wie aus dem Vergleiche der Fig. 2 des Stadium 4 mit Fig. 3 des Stadium 6 ersichtlich wird. Diese Vergrösserung beruht auf der Entfaltung sämmtlicher Anlagen des Kopfes. In diesen Stadien werden definitiv die Höhlen im Mittelhirne, sowie in den vorderen Theilen der Oblongataregion gebildet. Die Kerne der Ectodermzellen, welche im Stadium 4 nahe an einander gelagert waren, rücken auseinander—das Blatt wird infolge dieser Flächenausdehnung dünner. An einer Stelle jedoch, zwischen der Cerebellar-Falte und der Spiracular-Spalte bleibt das Ectoderm von gleicher Dicke wie in frühen Stadien: es ist die Stelle, wo die erste Anlage des Ganglion Gasseri im nächsten Stadium entsteht.

Ähnliche Vorgänge von rascher Entfaltung der Anlagen sind auch im Mesoderme nachzuweisen; die Zellen der dorsalen Abschnitte desselben entfernen sich von einander. Die Zellenkörper bleiben jedoch wie früher durch die Anastomosen der Fortsätze mit einander in Verbindung. Die ventral-lateralen Abschnitte des Mesoderms behalten dabei ihre compakte Beschaffenheit. Infolge der starken Zellenvermehrung bekommt allmählich das Gewebe an manchen Stellen den oben erwähnten, von Stöhr beschriebenen, Zustand der Visceralbogenanlagen im primären Zustande (vergl. Fig. 37 *PQ*, späteres Stadium). Dieses Gewebe besteht aus eng gelagerten Kernen ohne Zellengrenzen und ist als die Anlage von Bildungsmaterial für Knorpel, Muskel, Gefässe, und wie aus späteren Darstellungen ersichtlich, von nervenbildendem Gewebe aufzufassen. Proximal von den Querschnittsebenen der Cerebellarfalten bestehen aus solchem Gewebe die an den ventral-lateralen Theilen der Vorderkopfes nach vorne ziehenden Palatinstreifen (Oberkieferfortsätze Stöhr). Distal gehen sie in die massiven Anlagen der Bildungsgewebes der Palatoquadrata *PQ* über. Die Unterkieferfortsätze sind nur angedeutet als dreieckige Anhänge der primären Palatoquadratanlagen und umgreifen den Kopfdarm vor den Spiracularschlundsäcken.

In den Querschnittsebenen der Mandibularfortsätze *Md* beginnen die Vorgänge der Entwickelung des N. trigeminus. Die oben erwähnte verdickte Stelle des Ectoderms, welche von der allgemeinen Verdünnung des Blattes nicht betroffen wurde, liegt eben in diesen Querschnittsebenen. Manche Zellen dieser verdickten Ectodermstrecke sind in Theilung begriffen. Die Zellenkerne sind hier meistens grösser. Die sehr dünne Membrana limitans der basalen Fläche des Ectoderms ist an einigen Stellen undeutlich. Bei Embryonen dieses Stadiums beobachtete ich jedoch niemals den Austritt von Zellen aus der Reihe der übrigen Ectodermzellen, wie es sich für spätere Stadien nachweisen lässt. Die verdickte Ectodermstrecke reicht nicht bis zu den Querschnittsebenen des Mittelhirnes. Das Stadium 5 ist eben das richtige Anfangsstadium der Entwickelung des Ganglion Gasseri.

Im Stadium 6 ist an der Stelle des verdickten Ectoderms ein ventral gerichteter Vorsprung entstanden (Fig. 37 *GlT*). Diese Anlage erreicht das unterliegende Mesoderm, welches *ohne irgend welche Sonderungen aufzuweisen*, direkt und unter allmählicher Verdichtung in die ventral liegende primäre Anlage des Unterkieferfortsatzes *Md* übergeht. Die Conturen des Vor-

[1]) Ferner möchte ich hier noch folgende Berichtigung hinzufügen. In meiner Schrift (20. S. 254) kam ich zum Schlusse, dass die sog. „Ganglienleisten" keinen Antheil an der Bildung der Ganglien der Cranialnerven nehmen. Vollkommen richtig wurde dieses Resultat von E. Schoebel im Neapeler Jahresberichte pro 1893, S. 134, sowie von A. Froriep in den Ergebnissen der Anatomie und Entwickelungsgeschichte Bd. III, S. 454 referirt. Die Ursache der Entstellung, welche meine Ansichten über die Bildung der Facialis, Glossopharyngeus-, und Vagus-Ganglien auf S. 958 der Arbeit von Platt (41) erfahren, dürfte also nicht auf einer Unklarheit meiner Darstellungen beruhen.

sprunges sind nicht scharf, denn eine Grenzmembran fehlt an demselben. Die Zellen, aus welchen die Anlage *GlT* besteht, unterscheiden sich von den unterliegenden Mesodermzellen durch eine etwas stärkere Färbung, sowie durch grössere Kerne. Dabei sind substanzielle Verbindungen der Mesodermzellen mit den Zellen des Vorsprunges durch feinkörniges Plasma unter stärker Vergrösserung nachzuweisen.

Im Stadium 6 erscheint noch eine Anlage, welche zum Systeme des Trigeminus I gehört. Sie besteht aus einem kurzen, sagittal verlaufenden Streifen verdickten Ectoderms und liegt nach vorne von der Cerebellarfalte. Das ist die Anlage des N. ophthalmicus profundus. Es ist schwer zu entscheiden, ob dieser Streifen mit dem Vorsprunge *GlT* im Stadium 6 verbunden ist, oder nicht. Der Streif wird nähmlich in der Nähe des Cerebellums niedriger und geht in das etwas dickere Ectoderm, welches GlT umgibt, über.

Durch die beiden beschriebenen Anlagen des Stadiums 6 sind die Hauptrichtungen, in welchen bei folgenden Stadien der Trigeminus I sich differenzirt, gegeben. Sagittal in der Richtung der Augenblase sondert sich der gangliöse N. ophthalmicus prof.; ventralwärts von *GlT* beginnt die Entwickelung des gangliösen Abschnittes des R. maxillaris inferior.

Im Stadium 7 reicht das proximale Ende des Ophthalmicus-Streifens bis zu den Querschnittsebenen, welche der Fig. 37 des vorigen Stadiums entspricht. Den Vorsprung *GlT* finde ich aber nicht an der Stelle, an welcher er im Stadium 6 gelagert war. Statt dieses Vorsprunges sind mehrere Ectodermverdickungen erschienen, welche mehr ventral gelagert sind. Die ursprüngliche Anlage eines von diesen secundären Vorsprüngen ist auf der Fig. 37 in *z* zu sehen. Die Zahl derselben variirt bei verschiedenen Embryonen und sie liegen in verschiedenen Querschnittsebenen der primären Anlage des Mandibularbogens. Das Schicksal des verschwundenen dorsal gelagerten Vorsprunges *GlT* des Stadium 6 wird durch eine eigenthümliche Zellengruppe, welche dorsal-lateral vom Mesoderme dieser Gegend erschienen ist, aufgeklärt. Diese Zellen unterscheiden sich von den Mesodermzellen durch die Grösse ihrer Kerne, sowie an Haematoxylin-Eosin-Präparaten durch die mehr diffuse Färbung ihres Protoplasma. Diese vom Ectoderme vollkommen abgetrennte Zellengruppe ist das erste Rudiment des Ganglion Gasseri. Durch die Aehnlichkeit des histologischen Charakters der abgetrennten Zellen mit den Zellen des bei Stadium 6 bestehenden Ectodermvorsprunges *GlT* Fig. 37 *ist die ectodermale Herkunft dieser Zellen mit absoluter Sicherheit zu erschliessen.*

In distaleren Querschnittsebenen als Fig. 37 kann man bei Stadium 9 an demselben Präparate den Vergleich des vom Ectoderme abstammenden ganglionären Gewebes mit dem Gewebe eines Ganglioblasten liefernden Vorsprunges leicht ausführen. Die Bildung der Elemente des Ganglion Gasseri geht durch eine Reihe von Stadien und findet in verschiedenen Querschnittsebenen des Unterkieferfortsatzes statt. Infolge dessen kann man auch in späteren Stadien Querschnitte, wie etwa den auf Fig. 30 abgebildeten, wählen, auf welchen diese Elemente noch im primären Differenzierungszustande sich befinden. Auf dem Querschnitte Fig. 30 trifft man zugleich in *GlT* die in die Tiefe gerückten Elemente des Ganglions im histologisch primitiven Zustande und in GlT_1, einen der ventralen ectodermalen Vorsprünge. Letzterer hat eine mit *GlT* der Fig. 37, vollkommen identische Struktur. Die ectodermale Herkunft des gangliösen Gewebes *GlT* ist mit Sicherheit aus der identischen Beschaffenheit beider Gewebe *GlT* und GlT_1 in Fig. 30 zu erschliessen.

Die Anlage des Ganglion Gasseri hat also nichts mit den centrogenen Zellen der primären Leisten zu schaffen. Es ist ein rein ectodermales Derivat und seine Entwickelung verläuft in relativ späten Stadien.

Die *Betheiligung* des Ectoderms an der Entwickelung des G. Gasseri ist bekanntlich für die Selachier und Vögel von Beard nachgewiesen worden (64. S. 117 und 140) und später auch von Shipley für die Petromyzonten bestätigt (65. S. 358 und f.). Beide Forscher glauben jedoch, dass die sog. «Ganglienleiste» eine wichtige Rolle bei der Entwickelung des

Trigeminus spielt. Gerade bei den Vögeln ist der Nachweis der Unabhängigkeit des Trigeminus von der «Ganglienleiste» am leichtesten durchzuführen (20. S. 211, 229).

Die Grösse der Kerne ist eigentlich nicht das Hauptmerkmal der vom Ectoderme entstehenden Ganglioblasten. Unter den Mesodermzellen trifft man *zerstreut* liegende Zellen mit gleich grossen und sogar grösseren Kernen. Bei zerstreuter Entstehung der Ganglioblasten, welche ich gleich besprechen werde, sind oft Elemente gebildet, welche die grösste Ähnlichkeit mit Mesodermzellen zeigen. Bei der Bildung von Ganglioblasten aus dem Boden der Gehörblase traf ich, wie erwähnt, auch solche, welche keinen wesentlichen Unterschied von Mesodermzellen zeigten. Den Hauptcharakter des Gewebes der ersten Anlage des Ganglion Gasseri bildet, wie gesagt, die compakte Lage der Ganglioblasten *und die diffuse Färbung ihres Protoplasma.* Durch diese Merkmale unterscheiden sich überhaupt alle Ganglienanlagen, welche, wie das Ganglion Gasseri, als grössere Zellenmassen vom Ectoderme sich abtrennen.

Das histologische Bild von Fig. 30 ist auch in anderer Beziehung sehr demonstrativ. Die Mebrana limitans interna des Ectoderms ist an der Basis des Vorsprunges GlT_1 getrennt; die ventrale Lamelle derselben ist in die Reihe der sich abtrennenden Zellen eingebogen *b*, die dorsale überzieht auf einer kurzen Strecke die Basis des Vorsprunges. Die dorsalen Ectodermzellen bilden eine Reihe, welche ganz allmählich und unter Bewahrung ihres Habitus in den Vorsprung übergehen. Der Vorsprung vertieft sich in das unterliegende Gewebe. Dabei ist der Umstand von Interesse, dass die dorsal liegende Zellengruppe *GlT* einen mit dem Vorsprunge identischen geweblichen Charakter zeigt und sich sehr deutlich von dem ventralen Mesoderme der primären Anlage des Mandibularbogens unterscheidet. Durch das Gebilde GlT_1 wird eben, wie geschildert, neues Ganglioblastenmaterial zu den peripheren Theilen der Anlage des Ganglion Gasseri zugeführt. Die Peripherie des Vorsprunges, welcher in das unterliegende Gewebe sich senkt, ist von einem schmalen hellen Hofe umgeben, welcher aber durchaus nicht als ein Spalt sich darstellt. Bei stärkerer Vergrösserung lässt sich eine feinkörnige Substanz wahrnehmen, welche auf plasmodische Verbindungen zwischen den Zellen des Vorsprunges und des umgebenden Gewebes zu schliessen erlaubt.

Im Stadium 8 trennt sich die Anlage des Ophthalmicus allmählich vom Ectoderme ab. Das Abspalten beginnt am proximalen Ende und schreitet allmählich in der Richtung der Augenblasenregion fort. Auf Schnitten, welche den vordersten Abschnitt des G. Gasseri treffen, kann man den direkten Übergang des zelligen Stranges des Ophthalmicus in denselben nachweisen. An proximalen Schnitten der Serie übersieht man alle Stufen der allmählichen Abspaltung des Ophtalmicus-Stranges von seinem Mutterboden. Als Beispiel wähle ich ein Präparat eines etwas späteren Stadiums Fig. 35. Die sich abtrennende Zellengruppe steht noch mit den bleibenden Ectodermzellen in plasmodischen Verbindungen. Die Membrana limitans interna des Ectoderms ist an zwei Stellen *b* und *b'* gelöst. Die Zwischenstrecke der Membran, welche früher zwischen *b* und *b'* lag, überzieht die mediale Oberfläche der sich abspaltenden Zellengruppe. Dieses Präparat ist sehr demonstrativ und beweist, dass die *ursprüngliche* Anlage des bildenden Gewebes des Ophthalmicus bei Forellen nur aus ectodermalen Elementen besteht. Im betreffendem Stadium reicht diese Anlage bis zu den Querschnittsebenen der Augenblasen, wo sie noch im Zustande eines verdickten Ectodermstreifens besteht.

In späteren Stadien, sobald die Anlage des Nervs allmählich in die Tiefe rückt, gesellen sich zu dem ursprünglich rein ectodermalen Stamme auch nächstliegende Mesodermzellen. Diese Zellen concentriren sich um den nervenbildenden Stamm. Infolge dessen wird der Stamm dicker und seine Abgrenzungen undeutlich. *Es kann kein Zweifel darüber bestehen, dass der ursprünglich rein ectodermal angelegte Stamm des nervenbildenden Gewebes des N. ophthalmicus profundus später auf Kosten des umgebenden Mesoderms wächst.* Identisch verläuft auch die Entwickelung des N. ophthalmicus superficialis. Die Betheiligung des Mesoderms bei der Entwickelung aller Nerven, sogar solcher, welche, wie die Ophthalmici, ursprünglich rein ectodermaler Herkunft sind, werde ich noch öfters im Laufe dieser Arbeit besprechen müssen.

Bekanntlich wurde die ectodermale Anlage eines N. ophthalmicus zuerst von Goette bei Bombinator erwiesen (3. S. 672 und 628) [1]. Nach Goette beginnt die Entwickelung dieses Nerven *primär im Ectoderm*. Später beobachtete v. Wijhe die Entwickelung des N. ophthalmicus an Selachiern (55. S. 21), beschreibt aber die Verbindung des Nerven mit dem Ectoderme als eine secundäre. Dieser Angabe widerspricht Beard (56), welcher eine *primäre* ectodermale Anlage des N. ophthalmicus profundus constatirt. Auch Dohrn (57) beschreibt eine primär ectodermale Anlage für den N. ophthalmicus superficialis bei Selachiern und bemerkt dabei, dass ein späteres Eindringen von mesodermalen Elementen in den ursprünglich rein ectodermal angelegten Nervenstamm möglich ist (loc. cit. S. 279). Da der N. ophthalmicus superficialis, wie gesagt, identisch mit N. o. profundus sich entwickelt, so kann man annehmen, dass bei den Ichthyopsida das System der Ophthalmici primär ectodermal angelegt wird und erst in späteren Stadien, wenn die Stämme in die Tiefe rücken, wird auch das Mesoderm an die Entwickelung des nervenbildenden Gewebes dieser Nerven herangezogen.

Bei den Vögeln zeigt die Entwickelung des Ophthalmicus-Stammes eine Abweichung, indem der Nervenstamm primär im Mesoderme angelegt wird (20. S. 231). Der Ophthalmicus der Vögel bekommt auch, wie von mir beschrieben, ectodermales Bildungsmaterial durch eine Reihe von Zellenvermehrungs-Heerden, welche längs der Verlaufsrichtung des Nerven zerstreut sind. Wichtig ist aber dabei zu notieren, dass die Entwickelungsphase des Nerven, in welcher das Mesoderm am Processe sich betheiligt, bei den Vögeln bedeutend beschleunigt ist. Auf diese Beschleunigung werde ich im letzten Capitel noch zurück kommen müssen.

Im Stadium 8 werden manche der Zellen in vorderen Abschnitten der Anlage des Ganglion Gasseri beträchtlich grösser, der Kern blasenförmig. Die Anlage wird dorsal und lateral durch lockeres Mesoderm umwachsen. In den hinteren Abschnitten ist die Beschaffenheit der Anlage dieselbe wie in frühen Stadien. Das gesammte Volum des Ganglions ist grösser geworden, was durch die constante Zufuhr von neuen ectodermalen Elementen sich erklärt. Oben wurden die ventral von der primären Anlage des Ganglions sich bildenden Ectodermvorsprünge besprochen. Diese Vorsprünge sind, wie der primäre, in die Bildung des Ganglions aufgegangen. Bei Stadium 9 erscheinen an deren Stelle wieder andere, welche in distaleren Querschnittsebenen gelagert sind und zur Bildung der hinteren und ventralen Abschnitte des Ganglions bestimmt sind.

Um die zusammenhängende Beschreibung der ersten Vorgänge der Entwickelung des G. Gasseri nicht zu unterbrechen, habe ich einen wichtigen Vorgang an den beschriebenen Stadien nicht erwähnt. In den mittleren Querschnittsebenen der Anlage des Ganglion, medial von derselben, konnte man schon bei Stadium 7 eine Vermehrung der Mesodermzellen nachweisen. Als Resultat dieser Proliferation entsteht bei den Stadien 8 und 9 ein Streif von compakterem Mesodermgewebe, welcher den proximalen Theil des primären Mandibularbogens mit der Wand der Oblongata ventral-medial vom Ganglion verbindet. *Die seitlichen Teile dieses Streifes sind nicht scharf abgegrenzt, sondern gehen unter allmählicher Auflockerung in das umgebende Mesoderm über.* Dieses Verhalten des Streifes, welches seine mesodermale Herkunft klar beweist, ist noch am späteren Stadium (Fig. 28 *Nb*) völlig erhalten. Der betreffende Streif ist die Anlage des nervenbildenden Gewebes des Trigeminus-Stammes. Wesentlich ist dabei hervorzuheben, dass dieses Gewebe *ausschliesslich durch das axiale Mesoderm geliefert wird.* Die Anfangsstadien der Entwickelung des nervenbildenden Stranges sind fast gleichzeitig mit der Abtrennung der ersten Elemente des G. Gasseri vom Ectoderme zu constatiren. Das nervenbildende Gewebe des Trigeminus wird auch bei den Vögeln durch das Mesoderm geliefert (20, S. 229) [2].

---

[1] Diesen Nerv bezeichnet Goette N. lateralis capitis superior. Die Angaben von Goette wurden durch Platt an Necturus bestätigt (42. S. 488).

[2] Da ich in meiner Arbeit (20) den von mir seitdem verlassenen Standpunkt der His'schen Lehre über die secundäre Verbindung zwischen Nerv und Endorgan vertrat, bezeichnete ich die zelligen Stränge, welche die erste Anlage

Dabei ist aber hervorzuheben, dass ich an allen Nerven der Vögel das Erscheinen des Ganglions später als die Anlage des nervenbildenden Stammes nachweisen konnte. An allen Nerven der Forellen erscheinen, im Gegentheil, eher die Ganglienanlagen. Obgleich die Bildung der Ganglioblasten weit schwieriger bei Vögeln als bei Forellen zu beobachten ist, glaube ich jedoch, dass dieser zeitliche Unterschied wirklich besteht und nicht etwa auf der Schwierigkeit des Nachweises der ersten Ganglioblasten bei Vögeln beruht. Dies schliesse ich aus der oben erörterten Beschleunigung bei der Entstehung der mesodermalen Componenten des Ophthalmicus-Stammes. An diesem Nerven sind alle Vorgänge sehr leicht zu beobachten. Die Phase der Betheiligung des Mesoderms an der Entwickelung des Nerven dürfte demnach höchst wahrscheinlich an allen Nerven der Vögel beschleunigt sein.

An der Stelle der Oblongatawand, von welcher der Strang *NF* ausgeht, ist die Membrana limitans noch im Stadium 7 vorhanden. Im Stadium 8 ist dieselbe schon an einigen Stellen aufgelöst, in den Intercellularräumen sieht man eine streifenartige Struktur, welche die beginnende Sonderung der Nervenfasern andeutet. Vollkommen deutlich erscheinen die Fasern erst im Stadium 10 Fig. 28.

Auf dieser Figur sind ferner weitere Vorgänge der Entwickelung des Ganglion Gasseri zu sehen, welche man als Phase der zerstreuten Bildung von Ganglioblasten, wie wir sie im Gebiete des Acusticus kennen gelernt haben, bezeichnen kann. In den proximalen Teilen der Anlage *GlT* besteht das Ganglion aus specifisch charakterisirten Zellen. Distal, wo das Ganglion zum Ectoderme näher zu liegen kommt, bewahren die Zellen noch einen mehr indifferenten Charakter. Die Ursache davon liegt, wie oben erörtert, in der späteren Abtrennung dieser Zellen vom Ectoderme, welche auch im Stadium 10 und sogar später fortdauert. An der Stelle *z* ist die Membrana limitans des Ectoderms getrennt; einige Zellen treten dabei aus der Reihe der übrigen Zellen aus und gesellen sich zum distalen Abschnitte der Ganglion-Anlage; dabei ist zu bemerken, dass in späteren Stadien die Ablagerung der Ganglioblasten immer in ventraleren Teilen des Embryo stattfindet.

Im Stadium 10 ist ferner das bekannte Verhalten der medullaren Zellen zu notieren, welches den Austritt derselben aus der Wand der Oblongata erkennen lässt. In unmittelbarer Nähe der Oblongata ist die Faserung in den Intercelullarräumen des nervenbildenden Stranges *Nb* Fig. 28 am deutlichsten ausgesprochen. Unter stärker Vergrösserung sieht man, wie einzelne Faserbündel durch die Lücken der Grenzmembran in das Oblongatagewebe gelangen. In den peripheren Theilen desselben sind einige Zellen, welche durch ihre Birnenform sich als «Neuroblasten» erweisen, vorhanden. In den Lücken der Grenzmembran findet man auch einige spindelförmige Zellen, welche so gelagert sind, dass es sich nicht mit Sicherheit angeben lässt, ob diese Elemente der Oblongata oder dem mesodermalen Gewebe des nervenbildenden Stranges angehören. Ähnliche Elemente wurden von mir auch für die Vögel beschrieben (20. S. 239—244). Ich fand dieselben am Trigeminus und Facialis. Bei der Entwickelung des Glossopharyngeus und Vagus sind solche Elemente bei Vögeln, sowie Forellen nicht zu treffen. Ich glaube, dass solche Zellen nur an den Nerven vorkommen, dessen motorisches Centrum in der Nähe des Austrittsstelle des Nervs liegt, wie etwa am Trigeminus I und Oculomotorius. Beim letzteren Nerven sind diese Zellen an leichtesten zu beobachten.

Für die Beurtheilung der Bedeutung dieser Elemente ist ihre Lage auf dem Präparate

---

der Nerven darstellen, durch den Terminus „nervenführendes Gewebe“ (loc. cit. S. 232). Vom Standpunkte der Hensen'schen Theorie ist dieser Terminus recht unpassend geworden. Alle analogen Zellenstränge sind als „nervenbildendes Gewebe“ aufzufassen. Aus den plasmodischen intercellularen Netzen dieser Stränge, sowie auch aus dem Zellenprotoplasma derselben, wie Dohrn ganz richtig angiebt (57. S. 280), sondern sich die Nervenbahnen. Der Rest der Zellenprotoplasma mit den Kernen liefert die Scheidenbildungen des Nerven, bei zum Theil ectodermal angelegten Stämmen (N. ophthalmici), wahrscheinlich auch die zwischen den Fasern solcher Nerven auftretenden zerstreuten Ganglienzellen. Zwei Sorten von ectodermalen Elementen, wie von Beard (34. S. 295) beschrieben, sind an solchen Stämmen ohne Zweifel zu unterscheiden.

(Fig. 28) sehr günstig. Diese Elemente liegen ventral-medial von der Anlage des Ganglion Gasseri in dem Abschnitte des Trigeminus-Stammes, in welchem vorwiegend *die motorischen Bahnen des Nerven verlaufen.* Ferner unterscheiden sich diese Zellen von den Ganglioblasten durch kleinere Kerne. Früher glaubte ich mich der Ansicht von Dohrn (58), welcher solche migrirende Zellen bei Salachiern zuerst nachgewiesen hatte und als für die motorische Stämme bestimmte Ganglioblasten auffasste, anschliessen zu müssen. Später beobachtete diese Zellen Kupffer (44. Hft. 2). Bei der Entwickelung der motorischen Spinalnerven von Acipenser soll die Zellenmigration so auffallend stark ausgesprochen sein, dass Kupffer sogar dorsale und «ventrale» Spinalganglien bei den Stören unterscheidet. Der Passus lautet (loc. cit. S. 68): «Gegen Ende der Entwickelung im Ei und noch am ersten Tage nach dem Ausschlüpfen wiesen die Störe *zweierlei Spinalganglien* auf—*dorsale* und *ventrale*» und weiter: «Dorsales und ventrales Spinalganglion verbinden sich an ihren distalen Enden und von der Vereinigungsstelle gehen feingestreifte, kompacte Nerven aus, die nur zerstreut in ihrem Verlaufe Kerne zeigen». Kupffer's Darstellungen zwangen mich meine frühere Ansicht zu ändern und die «Ganglientheorie» der in die ventralen Wurzeln migrirenden Zellen, als haltlose Auffassung, zu verlassen.

Diese medullaren Zellen sind offenbar Elemente, welche für den Aufbau des nervenbildenden Gewebes der proximalen Abschnitte der motorischen Nerven bestimmt sind. Das Protoplasma dieser Zellen liefert gewisse proximale Abschnitte der Achsencylinder, die distalen Abschnitte desselben werden, wie bei allen motorischen Nerven, durch die Fortsätze und Anastomosen der Mesodermzellen gebildet.

In einer Arbeit, welche während der Abfassung vorliegender Schrift erschienen ist, schildert Kupffer die Einwanderung von medullaren Zellen, welche in den Stämmen der Kopfnerven von Petromyzon stattfindet (44. Hft. 3, S. 54 und 56). Aus diesen Elementen entstehen nach Kupffer in späteren Stadien die Kapseln der Ganglienzellen. Obgleich mir diese Angabe plausibel erscheint, muss ich jedoch auf Grund meiner Erfahrungen an Vögeln und Forellen hervorheben, dass ich bei diesen Formen einen Austritt von medullaren Zellen *nur an den motorischen Abschnitten einiger Nerven nachweisen konnte.* Es sei hier ferner nachdrücklich betont, *das solche Zellen durchaus nicht als Bildner des ganzen Nervs aufgefasst sein können,* wie dies z. B. Beard meint (34. S. 297). Diese Zellen erscheinen, wie gesagt, in späten Stadien und erst dann, wenn der Stamm des nervenbildenden Gewebes schon angelegt ist. Auch sind diese Medullarzellen am Glossopharyngeus, sowie Vagus nicht nachzuweisen.

Vorübergehend notiere ich, dass im Stadium 10 die Anlage eines anderen Astes des Trigeminus—des N. maxillaris superior entsteht. Dorsal von der primären Anlage der Palatina (Oberkieferfortsätze nach Stöhr) und in den Querschnittsebenen, welche in der Nähe der hinteren Peripherie der Augenblasen liegen, erscheint eine longitudinal verlaufende Strecke verdickten Ectoderms. In späteren Stadien trennt sich dieser Streifen von seinem Mutterboden und bildet den dorsal vom Palatinfortsatze verlaufenden Stamm des N. maxillaris superior. Die Entwickelung der peripheren Äste liegt aber ausserhalb der Aufgabe dieser Arbeit. Die Entwickelung des N. maxillaris superior unter Betheiligung des Ectoderms beschreibt für die Petromyzonten Kupffer (43. S. 520).

Die Sonderung der Fasern im motorischen Abschnitte des Trigeminusstammes erscheint bei den Stadien 8—10. In der Umgebung der Ganglion-Anlage sind in diesen Stadien noch keine Fasern nachzuweisen. Die Grundsubstanz des Ganglions, in welcher man keine Zellengrenzen deutlich unterscheiden kann, geht an der Peripherie desselben continuirlich in die intercellularen Protoplasmanetze der umgebenden Mesodermzellen über. Zwischen Ganglion und Oblongata sind an einigen Querschnitten auch Mesodermzellen gelagert; an den meisten Schnitten berührt jedoch die Oblongatawand direkt das Gewebe des Ganglions. Auf solchen Schnitten sieht man, wie die feinkörnige Grundsubstanz des Ganglions eng an die Membrana limitans sich anschliesst. Ventral liegt die Lücke der Membran, durch welche die motorischen Bahnen austreten (Fig. 28). Die ersten Spuren der Faserung bemerke ich in den distalen Abschnitten des Ganglions im Sta-

dium 11. Die Ganglienzellen dieses Stadiums sind an manchen Stellen birnförmig. Der ausgezogene Pol derselben ist distalwärts gerichtet. Im Stadium 12 erscheinen die sensorischen Fasern vollkommen deutlich.

Auf günstig orientirten Querschnitten kann man dabei einige wichtige Strukturverhältnisse, welche die Histogenese der sensorischen Bahnen erläutern, wahrnehmen. Auf Fig. 27 ist ein dünner Schnitt dargestellt, auf welchem die aus dem distalen Abschnitte des Ganglions in Form eines compacten Bündels austretenden Fasern der Länge nach getroffen sind. In distaler Richtung zerstreuen sich diese Fasern und manche derselben liegen daher auf einer kurzen Strecke wie isolirt vor. Die meisten sind ohne Zweifel verästelt. An der Abgangsstelle des Astes ist die Faser manchmal in Form einer dreieckigen Platte verbreitet: das beweist die Substanzcontinuität zwischen Faser und Ast am klarsten. In diesem relativ frühen Stadium haben die terminalen Abschnitte der sensorischen Fasern eine körnige Struktur und unscharfe Contouren, *dadurch werden solche in Differenzirung begriffene Fasern den indifferenten plasmodischen Verbindungen der Mesodermzellen sehr ähnlich.* Die Ästchen zweigen sich ab—rechts und links—in der Richtung der zu beiden Seiten des Stammes liegenden Mesodermzellen. Die Lücken Z, welche zwischen dem Nervenstamm und dem umgebenden Mesoderm zu bestehen scheinen, sind durch eine sehr blasse Netzstruktur erfüllt. Am deutlichsten tritt dieses Netz in der Umgebung der distalen Peripherie des Stammes auf. Präparate, wie das soeben beschriebene, beweisen, dass die Fortsätze der Ganglienzellen in ihren frühen Sonderungsstadien nicht in Form von scharf contourirten Fäden, wie es die Golgi'sche Technik uns mitunter zur Anschauung bringt, auftreten, sondern, wie gesagt, die grösste Ähnlichkeit mit indifferenten plasmodischen Verbindungen der embryonalen Zellen zeigen.

Bekanntlich wurde von His die Vermuthung geäussert, dass die sensorischen Fasern der bipolaren Ganglienzellen nach zwei Richtungen: gegen Centrum und Peripherie auswachsen. Für diese Ansicht kann als Beweis nur die Thatsache, dass die Faserung, welche nach His das Aussehen einer «meridianartigen Streifung» hat, in nächster Umgebung der Ganglien-Anlage zuerst auftritt und erst später sich weiter verbreitet, angeführt werden (vergl. 67, S. 490). Die Beobachtung von His konnte ich öfters bestätigen. Meiner Ansicht nach beweist sie aber ein peripherisches Auswachsen der Ganglienzellenfortsätze nicht.

Eine allmähliche Sonderung dieser Fortsätze aus den überall im Embryo bestehenden plasmodischen Netzverbindungen, welche in der Umgebung des Ganglions beginnt und später gegen Centrum und Peripherie rückt, muss eben solche Bilder, wie His beschreibt, hervorrufen.

Auf Fig. 27 sieht man noch ein Verhalten der Ectodermzellen, welches öfters an dünnen Schnitten relativ späterer Stadien nachzuweisen ist. Das Ectoderm ist überall durch die Membrana limitans interna gut vom Mesoderme abgegrenzt. An einigen Stellen ist jedoch ein direkter Übergang von plasmodischen Substanzbrücken durch die Membran nachzuweisen. Die Stellen *x*, auf welchen die Membran zu fehlen scheint, konnten vielleicht als tangential durch den Schnitt getroffene Schrumpfungsfalten gedeutet werden. Das Verhalten der Zelle *y* ist aber durchaus keine Artefact. Durch eine Lücke des Membran sendet diese Zelle einen Fortsatz, welcher plötzlich abgeschnitten endet. Die seitlichen Theile dieses, auf kurzer Strecke ausserhalb des Ectoderms verfolgbaren, Fortsatzes sind von den blassen Netzstrukturen umgeben. Ein direkter Übergang des Fortsatzes in die Netzmaschen ist höchst wahrscheinlich.

Ich schliesse die Darstellung der Entwickelung des Trigeminus I mit der Beschreibung eines Präparates von einem viel späteren Stadium (Textfig. 6). Der Schnitt trifft den Stamm des Trigeminus an der Stelle, wo vorwiegend motorische Fasern verlaufen. Die Hauptmasse des voluminösen Ganglions sowie der sensorischen Bahnen liegen in proximaleren Querschnittsebenen als Fig. 6. An der Austrittstelle des motorischen Bündels ist eine Gruppe von sog. «Neuroblasten» vorhanden. Diese Gebilde sind, wie schon von His hervorgehoben, an manchen Stellen der Oblongata der Forellen besonders leicht zu beobachten (5. S. 272). Der Fortsatz der dorsalsten Zelle *mt* ist auf einer grösseren Strecke ausserhalb der Lücke der Grenzmembran zu verfolgen, wo er,

offenbar durch den Schnitt getroffen, endet. Die Fortsätze der übrigen «Neuroblasten» enden auf verschiedenen Höhen sogar ehe dieselben die Lücke der Membran erreichen, abgeschnitten. Dieselben Verhältnisse zeigen auf Schnitten die Fortsätze der «Neuroblasten», bei ihrem ersten Auftreten. Daraus folgt, dass man niemals sicher sein kann, das wirkliche Endstück des «auswachsenden Neuroblastenfortsatzes» auf einem Schnitte vor sich zu haben.

Die allmähliche Sonderung des Nervenstammes, wie sie sich durch die dargestellten Untersuchungen einer Reihe von Stadien feststellen lässt, beweist für den Trigeminus I wie für den Acusticus, dass wir als Vorläufer von histologisch differenzirten Nervenfasern einen Strang von mesodermalem Gewebe finden, für den N. cochlearis—die Cochlearis-Leiste, für den Trigeminus den Strang von nervenbildendem Gewebe (Fig. 28 *Nb*). Die Zellen dieser nervenbildenden Gewebestränge stehen durch reichentwickelte Anastomosen ihrer plasmodischen Fortsätze mit einander in Verbindung.

Fig. 6.

Querschnitt durch die Ebene des motorischen Stammes des Trigeminus I eines Forellenembryo des 25 Entwickelungstages. *GIT* distaler Theil des G. Gasseri, *bf* Bogenfaserzellen, *mt* motorische Zellen (Neuroblasten His), *Nb* nervenbildendes Gewebe, *x* motorische Fasern.

In diesen Intercelullarnetzen erscheinen die Fasern. Bei den motorischen Nerven erscheinen dieselben zuerst in der Nähe der Oblongatawand. In späteren Stadien werden auch die peripheren Abschnitte der nervenbildenden Stränge faserig (Fig. 6 *Nb*). Das kann aber das periphere Auswachsen der «Neuroblastenfortsätze» nicht beweisen. An der Stelle *x* der Präparates sind die Fasern viel feiner und verlaufen nicht so compact wie im proximalen Abschnitte, die körnige Grundsubstanz, in welcher die Fasern eingebettet sind, geht continuirlich an der Peripherie des Stammes in die körnigen Plasmamassen des umgebenden Gewebes über. Noch weiter distal endet die Faserung ganz allmählich; das Endstück des in proximalen Abschnitten faserigen Nervenstammes *zerfliesst im Mesodermgewebe*. Ein solches peripheres Verhalten des sich sondernden Nervenstammes stützt nicht die Annahme eines Auswachsens der motorischen Achsencylinder. Es scheint viel wahrscheinlicher, dass die distalen Enden der sich sondernden motorischen Fasern continuirlich in die intercellularen Substanzbrücken übergehen. Bei weiterer Entwickelung schreitet die histologische Differenzirung des motorischen Achsencylinder aus diesen Substanzbrücken immer weiter distalwärts.

Der Terminus «Neuroblast» ist für die Bezeichnung der embryonalen motorischen Zellen vom Standpunct der erörterten Ansichten ein sehr unpassender. Diese Zellen spielen bei dem Aufbaue der motorischen Achsencylinder eine nicht grössere Rolle, als etwa eine beliebige Mesodermzelle des nervenbildenden Stranges. Ein Theil ihres Protoplasma wandelt sich in den kurzen proximalen Abschnitt des Achsencylinders um, den Rest derselben liefern die Fortsätze und Anastomosen der Mesodermzellen. Daher ziehe ich vor den Terminus «Neuroblast», welcher eine irrthümliche Auffassung der Nervenentwickelung involvirt, zu vermeiden und diese, die Anlagen der motorischen Zellen darstellenden Elemente, einfach als embryonale motorische Zellen zu bezeichnen (vergl. darüber Sedgwick 13. S. 94).

Das Studium der Entwickelung des dicken motorischen Stammes des Trigeminus I ist durch die compacte Beschaffenheit des umgebenden Mesodermgewebes erschwert. Ich schildere daher einige Beobachtungen über die Entwickelung des Trochlearis, welche sehr leicht gelingen. Die Anlage des Trochlearis, wie aller Augenmuskelnerven, erscheint sehr spät. Die Entwickelung desselben verläuft in einer Gegend, in welcher das Mesoderm sehr locker zusammengefügt ist, dadurch wird die Beobachtung sehr erleichtert. Ferner ist die Anlage des Nerven *rein mesodermal;* eine Auswanderung von medullaren Zellen in den Nervenstamm ist am Trochlearis sicher auszuschliessen. Letzteres Verhalten unterscheidet die Entwickelung des Trochlearis von der des Oculomotorius. Ferner dürfte aus dem späten Erscheinen der Augenmuskelnerven (29—32 Entwickelungstag) auch klar sein, *dass bei der Entwickelung derselben die sog. «Ganglienleisten» absolut keine Rolle spielen können.*

Am 29 und 30 Entwickelungstag beginnen in den Querschnittsebenen der hinteren Abschnitte des Tectum opticum die Vermehrung und Concentration von Mesodermzellen, welche zur Entstehung des nervenbildenden Stranges führen. In diesem sehr locker gefügten Strange sieht man im Anfange keine Nervenfasern. Überall aber trifft man blasse feinkörnige Züge von Protoplasma, welche alle Zellen mit einander verbinden und wegen der lockeren Beschaffenheit des Gewebes sehr leicht zu beobachten sind. Wer sich von der Richtigkeit der Hensen-Sedgwick'schen Ansichten über die Nerven-Entwickelung rasch überzeugen will, muss eben die Anfangsstadien der Entwickelung des Trochlearis bei Forellen als Untersuchungsobject wählen.

Am 31 Tag erscheinen in diesen plasmodischen Netzen hier und da Gruppen von welligen Fasern. In diesen Gruppen kann man unter starker Vergrösserung zwei Sorte von Fasern unterscheiden. Einige Fasern sind homogen und etwas stärker lichtbrechend. Dies sind vollkommen differenzirte Achsencylinder. Die Gruppen solcher embryonalen Achsencylinder sind überall durch Längszüge von feinkörnigen Fäden durchschichtet. Die Beschaffenheit lezterer Sorte von Fasern ist absolut mit den oben beschriebenen körnigen Fortsätzen der Ganglienzelle in den Anfangsstadien ihrer Sonderung identisch (vergl. Fig. 27). Daher sind auch diese körnigen Fasern im Trochlearis höchst wahrscheinlich als in Sonderung begriffene Achsencylinder aufzufassen. Das Verhalten derselben zu den plasmodischen Intercellularverbindungen des umgebenden Mesoderms ist sehr instructiv. Auf Fig. 9 ist ein solches Präparat dargestellt. In der Fasergruppe n sieht man mehrere feinkörnige Längsfasern. Eine Faser wird ohne Zweifel durch den Fortsatz der Zelle y gebildet. Die Faser x ist auf eine lange Strecke zu verfolgen und zerfällt in zwei Äste. Der rechte Ast geht direkt in den plasmodischen Fortsatz der Zelle z, welche durch den Schnitt getroffen ist, über. Die Betrachtung solcher Bilder erweist die Auffassung, dass die motorischen Fasern sich aus primär vorhandenen plasmodischen Intercellularnetzen differenziren, als eine im höchstem Grade wahrscheinliche.

III. Die erste Anlage der distalen Kranialnerven. Einige Bemerkungen über die ectoblastogenen Leisten der Spinalregion.

In meiner Schrift über den Trigemino-Facialis-Complex von Lota vulgaris (60) gelangte ich zum Resultate, dass der zweite segmentale Kranialnerv—der Trigeminus II in denselben Querschnittsebenen als der Facialis bei Knochenfischen entspringt. Die im primitiven Zustande vollkommene Selbstständigkeit beider Nerven wird durch das Verhalten derselben bei Knorpelganoiden erwiesen. Obgleich beide Nerven auch bei Knorpelganoiden sehr nahe von einander entspringen, besteht doch jeder Nerv aus einer feinfaserigen dorsalen und dickfaserigen ventralen Wurzel. Die ventralen Wurzeln bei den Nerven haben vollkommen gesonderte motorische Centra [1]). Die nahe Lagerung beider Nerven, sowie ihrer Ganglien, erschwert in frühen Stadien das Studium der Entwickelung derselben. Beide Ganglien entstehen in den dorsalen Abschnitten des Hyoidbogens aus einer einheitlichen ectodermalen Anlage. Obgleich ich darauf speciell meine Aufmerksamkeit gerichtet habe, gelang es mir nicht die Duplicität dieser Anlage in frühen Stadien nachzuweisen; erst bei den Stadien 13 u. 15 erkennt man auf sagittalen Serien beide Ganglien als zum Theil gesonderte Gebilde.

Ferner ist für die Beurtheilung der topischen Umwandlungen, welche in der Region der Facialis-Anlage während der Ontogenie zustande kommen, noch die Lage des Hyomandibulare bei Knochenfischen, im Vergleiche mit Ganoiden und Selachiern, zu berücksichtigen. Im erwähntem Aufsätze (60) wird ausführlich erörtert, dass das Hyomandibulare der Knochenfische im Vergleiche mit primitiven Formen nach vorne verschoben ist. Diese Verschiebung wird durch die metamere Umwandlung im Gebiete der proximalen Kranialnerven, sowie durch das Verhalten des Hyomandibulare zum Postorbital-Fortsatze bei Knochenfischen im Vergleiche mit Selachiern erwiesen (loc. cit. S. 30 u. f.).

In der Ontogenie der Forellen wird dieser phyletische Vorgang recapitulirt. In frühen Stadien liegt die primäre Anlage des Hyoidbogens fast in denselben Querschnittsebenen wie der allmählich aus dem Mesodermgewebe sich sondernde Stamm des Trigemino-Facialis. In späteren Stadien rückt die Anlage des Hyoidbogens allmählich oralwärts. Der distale Abschnitt des T.-Facialisstammes ändert auch infolge dessen seine Lage. Der Verschiebung seines Innervationsgebietes folgend, neigt sich der Nervenstamm immer stärker nach vorne und verläuft schliesslich schief ventral-proximal divergierend. Der Process der Verschiebung des Hyoidbogens ist durch eine identische und bekannte Verschiebung der Kiemenbogen begleitet und dauert durch eine lange Reihe von Stadien. Ich glaube, dass der im Stadium 17 zustande kommende Verschluss des embryonalen Spiraculums auf die betreffende proximale Verschiebung des Hyomandibulare zurückzuführen ist.

Oben wurde erörtert, dass in frühen Stadien die secundären und tertiären Leisten mit einander verbunden sind. In späteren Stadien geht die Mittelstrecke derselben in den Aufbau der Wand der Gehörblase über. Dadurch wird der Abschnitt der Leisten, welcher proximal von der Gehörblase und in den Querschnittsebenen der primären Anlage des Hyoidbogens liegt, von dem hinteren, distal von der Gehörblase liegenden Abschnitte getrennt. Ersterer, dem Gebiete des Facialis angehörender Abschnitt, kann, wie bei Vögeln, als secundäre Leisten, letzterer, dem Gebiete des Glossopharyngeus und Vagus angehörender, als tertiäre Leisten bezeichnet werden. Beide sind bedeutend schwächer als die primären Leisten entwickelt.

Die Untersuchung der Anfangsstadien der Entwickelung dieser Leisten ist an Forellen mit grösseren Schwierigkeiten als an Vögel verbunden. Die distalen Abschnitte der Leisten sind bei ihrer ersten Entstehung an die dorsale Kante des axialen Mesoderms eng angelagert, was

[1]) Von Beard sind andere Gründe für die Duplicität des Facialis angeführt worden (64 S. 106). Ich halte dieselben für unzutreffend.

die Abgrenzung derselben in frühen Stadien erschwert. Mit genügender Auswahl von Stadien und gut orientirten Serien lassen sich jedoch die Hauptresultate, zu welchen ich bei der Untersuchung der Vögel gelangte, auch für die Forellen bestätigen.

Die Embryonen der Stadien 3, 4 u. 5, bei welchen die Hauptphasen der Entwickelung der secundären und tertiären Leisten verlaufen, zeigen eine bedeutende dorsal convexe Krümmung der Branchialregion. Der höchste Punkt derselben, wie man sich auf sagittalen Serien überzeugen kann, fällt vor der Gehörblase in die Region, in welcher die secundären Leisten und die primäre Anlage des Hyoidbogens sich bilden. Im Allgemeinen entspricht die Lage der Visceralbögen den Radien dieser Krümmung. Die Krümmung steigt bis zum Stadium 4; bei späteren Stadien beginnt eine allmähliche Abflachung derselben. Die Krümmung des Embryo muss bei der Orientirung der Querschnittserien berücksichtigt werden, sonst bekommt man kein klares Bild des Verhaltens der Leisten zum axialen Mesoderme. Die Schnitte müssen der Längsachse der betreffenden Visceralbögen paralell geführt sein.

Auf Fig. 29 ist ein richtig orientirter Querschnitt durch die Region der secundären Leiste dargestellt. Der distale Abschnitt der Leiste berührt das axiale Mesoderm. Die histologische Beschaffenheit der Gewebe bei den Gebilden erlaubt die Abgrenzung derselben genau zu ermitteln. Das Gewebe der Leiste ist viel compacter und unterscheidet sich dadurch, in den medialen Abschnitten hauptsächlich, von dem lockerer gefügten Gewebe des axialen Mesoderms.

Schon bei manchen älteren Embryonen des Stadium 3 wird es unmöglich die Grenze zwischen Leiste und axialem Mesoderm zu erkennen. Infolge der starken Vermehrung der Mesodermzellen, welche auch auf Fig. 29 aus den zahlreichen Mitosen zu erschliessen ist, wird das axiale Mesoderm viel compacter. Die proximalen Abschnitte der Leisten lockern sich dagegen auf. Infolge dessen verlieren letztere allmählich ihre Verbindungen mit dem Gewölbe des Medullarstranges und schliessen sich vollkommen an die dorsalen Abschnitte des Mesoderms. Durch die Untersuchung einer Reihe von Embryonen des Stadiums 3 kann man sich überzeugen, dass die Wucherung des axialen Mesoderms in der Region der Mittelplatte anfängt.

Auch auf Fig. 29 *mp* sieht man, dass die Mitosen am zahlreichsten in der Gegend der Mittelplatte zerstreut sind. Die Mesodermwucherung verbreitet sich etwas später sehr rasch über die ganze Strecke der seitlichen Theile des Mesoderms. Es entsteht dadurch ein Strang von homogenem Gewebe, welcher das Gewölbe des Medullarstranges mit der Mittelplatte verbindet. Solche Stränge bezeichne ich durch den Terminus periaxiale Stränge (vergl. 20. S. 224, Fussnote). *Wie auch bei den Vögeln, ist dieser Strang eigentlich ein Streif von verdichtetem Gewebe, welcher medial durchaus nicht vom axialen Mesoderme abzugrenzen ist. In seinen medialen Abschnitten besteht der Streif, wie bei den Vögeln, aus Zellen ectodermaler Herkunft; die distale Strecke wird durch das verdichtete Mesodermgewebe geliefert.*

Dorsal an der hinteren Peripherie des ersten Schlundsackes (Spiraculum) berührt der distale Abschnitt des Stranges das Ectoderm und ist in frühen Stadien von demselben nicht abzugrenzen. Ähnliche Beziehungen zum Ectoderme zeigen auch die distalen Abschnitte der periaxialen Stränge bei Vögel. An den Durchbruchstellen der Schlundsäcke vermehren sich die Ectodermzellen. Das Gewebe lockert sich, und manche Zellen schliessen sich dabei an das nahe liegende mesodermale Gewebe des periaxialen Stranges an. Dabei entsteht das Bild einer Fusion, welches aber schon im nächstem Stadium, wenn der Durchbruch der Kiemenspalte stattfindet, nicht mehr zu sehen ist. Über das Verhalten dieser ephemeren Fusionen zu den in späteren Stadien auftretenden so wichtigen Froriep'schen Anlagen habe ich schon anderswo berichtet und brauche nicht hier darauf zurückzukommen (20. S. 222 u. f).

Die schon im Stadium 4 aufgelockerte Verbindung des periaxialen Stranges mit dem Gewölbe der Oblongata wird im Stadium 5 vollkommen gelöst. In diesem Stadium, wie aus Fig. 24 ersichtlich, beginnt die Bildung der membranösen Decke der Rautengrube. Der proximale Abschnitt des periaxialen Stranges an *Px* ist ventralwärts verschoben. An dieser Verschiebung der peripheren, lateralen Theile des Mesoderms sind die medialen Abschnitte derselben *m*

nicht betheiligt. Es bleibt infolge dessen eine Mesodermlage an der Stelle *x* der Oblongata-Wand bestehen. Im Stadium 6 beginnt eine starke Vermehrung von Zellen in den tieferen Schichten dieser Mesodermlage. Es entsteht dadurch ein verdichteter Mesodermstreifen, welcher die Wand der Oblongata mit dem compacten Gewebe der primären Anlage des Hyoidbogens verbindet. Die Abgangstelle des Stranges von der Oblongata-Wand entspricht nicht der Stelle *x* Fig. 24, sondern liegt weit ventraler, etwa auf der halben Höhe der Oblongata-Wand.

Was die histologische Beschaffenheit dieses Stranges betrifft, so ist sie vollkommen mit dem auf Fig. 34 in *Nb* dargestellten Strange des nervenbildenden Gewebes des Vagus identisch. Das dorsal vom Strange liegende Gewebe des axialen Mesoderms lockert sich allmählich auf und wandelt sich in das aus breit zerstreuten Zellen bestehende Mesoderm dieser Gegend um (vergl. Fig. 31 *m*). Der in Entstehung begriffene Mesodermstrang tritt infolge der Auflockerung des umgebenden Gewebes sehr deutlich hervor. Über seine rein mesodermale Herkunft ist kein Zweifel möglich. Im betreffenden Stadium fällt sein Verlauf ungefär in dieselbe Querschnittsebene wie die mittleren Abschnitte des Hyoidbogens. Dieses Verhalten ändert sich aber schon im nächsten Stadium, sobald die nach vorne gerichtete Verschiebung des Hyoidbogens anfängt. Der distale Abschnitt des Stranges folgt den sich verschiebenden Visceralbogen und sein Verlauf wird daher immer mehr nach vorne gerichtet.

Die Bedeutung des mesodermalen Stranges ist dieselbe wie beim Trigeminus; es ist das nervenbildende Gewebe des Trigemino-Facialis Stammes. Im Stadium 7 wird schon an der Stelle, wo der Strang die Oblongata-Wand berührt, die Grenzmembran an einigen Stellen aufgelöst. Es ist das Vorstadium der eintretenden Faserung im Nervenstamme, welche schon bei manchen Embryonen dieses Stadiums schwach angedeutet ist.

Die topographische Lage des T.-Facialis Stammes und der vorderen Abschnitte der Gehörblase wechselt auch im Laufe der Entwickelung. Bei Stadium 6—7 liegt der T.-Facialis-Stamm proximal von der Gehörblase. In späteren Stadien wächst letztere sehr stark. Infolge dessen greifen ihre vorderen Abschnitte allmählich in die Querschnittsebenen des T.-Facialis-Stammes. Bei Stadium 9 liegt der Abgang des Nervenstammes ventral von dem vorderen Theil der Gehörblase und proximal, sehr nahe, *aber vollkommen abgegrenzt vom Acusticus.*

Ich wende mich jetzt zu der Schilderung der Entwickelung der gangliösen Elemente im Gebiete des T.-Facialis-Stammes. Schon im Stadium 5 erscheint die Anlage des Trigemino-Facialis-Ganglion. Es ist die Ectodermverdickung, *GTF*, Fig. 24. Sie beginnt an der dorsalen Peripherie des Spiraculum und ist auf kurzer Strecke caudalwärts längs den seitlichen Theilen des Hyoidbogengebietes zu verfolgen. Im Stadium 6 verbreitet sich die Anlage etwas weiter distal und erreicht schliesslich im Stadium 8 die Querschnittsebenen, welche die vordere Peripherie des Gehörorganes treffen.

Im Stadium 5 besteht die Anlage aus einem ventral vorspringenden Ectodermwalle, welcher am Spiraculum beginnt und auf einer Reihe von etwa 9 Schnitten sich verfolgen lässt. Auf Fig. 24 ist eine Stelle dargestellt, wo der Wall am stärksten entwickelt erscheint. Das Gewebe der Ganglion-Anlage ist sehr deutlich vom Gewebe des periaxialen Stranges abgegrenzt (*Px*). Trotz dieser Abgrenzung sind jedoch unter starker Vergrösserung feinkörnige Substanzzüge, welche beide Anlagen verbinden, nachzuweisen.

Im Stadium 7 schiebt sich das Gewebe des periaxialen Stranges ventral in das Gebiet der primären Anlage des periaxialen Abschnittes des Hyoidbogens. Infolge dieser Verschiebung kommt das Gewebe des Stranges ventral von der Ganglion-Anlage zu liegen. In diesem Stadium bemerkt man den Anfang der Abtrennung der Ganglioblasten von der Ectodermverdickung *GTF*. Nicht alle abgetrennten Elemente unterscheiden sich durch ihren histologischen Charakter scharf von den Mesodermzellen der primären Anlage des Hyoidbogens. Die meisten sind jedoch durch die stärkere Färbung der Protoplasma, sowie grössere Kerne deutlich genug charakterisirt.

Im Stadium 8 ist, wie oben erwähnt, die Auflockerung des dorsal-lateralen Mesoderms zustande gekommen. Dorsal und medial ist die Anlage des Ganglions von diesem lockeren Gewebe

(Fig. 31, *GTF*) umgeben, was die Beobachtung sehr erleichtert. In diesem Stadium ist die Bildung des Ganglions bedeutend vorgeschritten. Dorsal von der primären Anlage des Hyoidbogens *Hg* liegt eine Gruppe von Zellen *GTF* mit ovalen und bei den meisten Zellen grösseren Kernen als im Mesoderme. Die Längsachsen der Zellen sind horizontal und nicht regellos, wie im Mesoderme, gelagert. Alles dies, sowie die diffuse und stärkere Färbung des Protoplasma des Gewebes des Ganglions unterschiedet dasselbe sehr scharf vom Gewebe *Hy, welches unter Betheiligung der Derivate der secundären Leisten entstanden ist (periaxialer Strang).* Die hinteren Abschnitte der Ganglion-Anlage schliessen sich in distaleren Querschnittsebenen als Fig. 31 eng an den Stamm des nervenbildenden Gewebes des T.-Facialis. Lateral geht die Anlage noch direct in das Ectoderm über. Die M. limitans interna des Ectoderms ist aufgelöst. In der entstandenen Lücke sieht man zwei austretende Zellen.

Ich glaube, wie gesagt, nicht, dass die scheinbaren Ortsveränderungen der Zellen, welche wir bei der Bildung der Ganglioblasten warnehmen, auf active Bewegungen dieser Zellen zurückzuführen sind. Das für indifferente Mesoderm-, resp. Mesenchymzellen, durch zahlreiche Beobachtungen nachgewiesene Bewegungsvermögen kann a priori solchen Zellen, welche aus Hautsinnesorganen phyletisch abzuleiten sind, ohne weiteres nicht zugeschrieben werden. Die Ganglioblasten sind zu specialisirt dazu. Auch glaube ich, dass das Wanderungsvermögen der Ganglioblasten durch die schönen Untersuchungen von His jun. über die Entwickelung des Herznervensystems nicht bewiesen ist (vergl. His 69). Der Vorgang, durch welchen die peripher angelegten Ganglioblasten almählich in die Tiefe rücken und schliesslich in die Nähe der Oblongata-Wand zu liegen kommen, beruht auf Wachsthum. Infolge des allgemeinen Wachsthums entfernt sich das Ectoderm von den centralen Theilen und hinterlässt dabei als Spur die in verschiedenen Stadien von demselben abgetrennten und in ihren primären Verbindungen fixirten Ganglioblasten. Das sich in späteren Stadien entfaltende Medullarrohr erreicht die mediale vom Ectoderme zuerst abgetrennte Portion des Ganglions. Dieses, wie man sich ausdrücken könnte, appositionelle Wachsthum des Ganglions ist leicht zu demonstriren, indem man 3 oder 4 auf Pauspapier projicirte Conturzeichnungen entsprechender Regionen nahe liegender Stadien so auf einander legt, dass die Querschnitte der Chorden zusammenpassen.

Im Gebiete des Facialis dauert die Bildung der Ganglioblasten, sowie auch bei anderen Nerven durch eine lange Reihe von Stadien. Erst am 25 Entwickelungstag finde ich den Ganglioncomplex überall vom Ectoderme abgetrennt. Im Stadium 13—15 besteht das Ganglion aus zwei Portionen, welche jedoch in den proximalen Abschnitten in einander übergehen. Die dorsal-laterale Portion gehört dem Trigeminus II, die ventral-mediale dem Facialis. Der N. ophthalmicus superficialis entspringt von der dem Trigeminus II angehörenden Portion des Ganglions. Auf die Beschreibung der Entwickelung dieses Astes finde ich nicht nöthig einzugehen. Die Vorgänge sind hier dieselben, wie bei dem O. profundus.

Aus dieser Darstellung der ersten Anlage des T.-Facialis hebe ich folgende Thatsachen hervor. Die Entwickelung des Nervs, resp. Ganglions, hat nichts mit der Entwickelung des Acusticus zu schaffen. Der Terminus «Acustico-Facialis-Anlage» ist demnach für Knochenfische nicht anzuwenden. *Das nervenbildende Gewebe des complexen Nervenstammes wird durch axiales Mesoderm geliefert. Das Ganglion entsteht vom Ectoderme und ohne Betheiligung der sog. «Ganglienleisten».*

Das Gebiet des Glossopharyngeus und Vagus. Im Stadium 1 sind die tertiären Leisten von den secundären getrennt. Ventral von der Gehörblase dieses Stadiums liegt eine Unterlage von ziemlich compactem Mesodermgewebe (Fig. 10 *m*), welches proximal in das axiale Mesoderm des Hyoidbogengebietes (Fig. 29 *m*), sich fortsetzt und distal in das hinter dem Gehörorgane liegende Mesodermgebilde *M* übergeht (Fig. 32). Obgleich ich kein Stadium nachweisen konnte, bei welchem *M* vom Mesoderme des Vorderkopfes abgegliedert wäre, sind doch an diesem Gebilde einige Struktur-Eigenthümlichkeiten, welche dasselbe als ein rudimentäres metaotisches Kopfmetamer charakterisiren, deutlich ausgesprochen. Auf sagittalen Serien sieht man, dass die dorsale und

hintere Oberfläche von *M* aus radial gruppierten epithelartigen Zellen besteht. Ferner findet man bei frühen Stadien (3, 4) eine centrale Höhle (vergl. Fig. 32 *M*), welche ich auf einer Querschnittserie eines Embryo des Stadium 3 in offener Communication mit dem Pericardial-Coelome *PC* finde. Die Länge dieser Höhle ist um die Hälfte grösser, als bei dem distal nächst liegenden, vollkommen abgegliederten Metamer. Die Höhle schwindet im Stadium 5, indem sie mit Zellenmasse gefüllt wird. Der rudimentäre Charakter des ersten metaotischen Metamers documentirt sich demnach durch den Mangel einer Abgliederung vom Mesoderme des Vorderkopfes. In späteren Stadien verschiebt sich dieses Metamer ventral und bildet die Gewebsmasse, welche Corning als hinteren Abschnitt des Kopfmesoderms auffasst (70. S. 171 K. mes). Dorsal hinterlässt jedoch das Metamer eine schmale Gewebsplatte, welche bald in Mesenchym zerfällt. Von Harrison ist diese Platte als rudimentärer Urwirbel bezeichnet worden (6. S. 546 my_a).

Der Lage nach entspricht *M* dem zweiten Kopfsomite der Vögel. Ich betone aber hier nachdrücklich, dass die Homologie der embryonalen Kopfsomiten in verschiedenen Wirtbelthierklassen mir durchaus nicht festgestellt scheint. Im folgendem bezeichne ich also *M* als erstes Somit und das distalwärts nächstfolgende als zweites Somit, und betrachte die Homologie dieser Somiten mit den von mir bei den Vögeln beschriebenen 2-ten und 3-ten Kopfsomiten als unsicher. Im Gebiete der Hyoidbogens fand ich keine Spur vom Somitenanlagen. Das axiale Mesoderm des Vorderkopfes ist, vie dies schon Ziegler fand, durchaus unsegmentirt (53. S. 643).

Bei Stadium 4 reichen die tertären Leisten (Fig. 32 *L*) fast bis zum distalen Rande des ersten Somiten. Wie aus dem Vergleiche der Figuren 39 und 32 ersichtlich, sind diese Leisten bedeutend schwächer als die secundären Leisten entwickelt. Schon bei Stadium 3 berührt der distale Abschnitt der Leiste die dorsale Kante des axialen Mosoderms. Auf gut orientirten Schnitten lässt sich die Contactlinie gut erkennen. Im Stadium 4 beginnen die Vorgänge der Bildung des periaxialen Stranges des 1-ten Kiemenbogens.

Die Vorgänge sind hier genau dieselben wie in den Querschnittsebenen des Hyoidbogens i. e. Zellenwucherungen in der Mittelplatte (Fig. 32 *mp*) und in den seitlichen Theilen des axialen Mesoderms, schliesslich die Entstehung eines vom axialen Mesoderme nicht abgegrenzten Stranges, welcher das Gewölbe des Medullarstranges mit der Mittelplatte verbindet (vergl. Fig. 32 *L—mp*). Der zweite periaxiale Strang (Strang des 1-ten Kiemenbogens), ist auch bei Vögeln, wie von mir früher geschildert, ein zusammengesetztes Gebilde und besteht proximal aus den Derivaten der Kopfleisten, medial aus den Derivaten der Mittelplatte. An Vögelembryonen ist freilich die Untersuchung der Entwickelung dieses Stranges viel leichter als an Forellen (20. S. 224).

Lateral vom periaxialen Strange sind zwei Ectodermverdickungen zu sehen, welche im Stadium 4 noch vollkommen deutlich vom unterliegenden Mesoderme abgegrenzt sind (Fig. 32 und 15 *lt* und *k*). Die dorsale ist die Anlage des N. lineae lateralis, dessen vorderes Ende in diesem Stadium vom Gehörorgane schon abgetrennt ist (vergl. Wilson 29, ferner 31). Die ventrale (*k*) ist die ectodermale Verdickung an der Durchbruchstelle der Kiemenspalten. Letztere Ectodermverdickungen erscheinen bei Forellen in einheitlicher Anlage für alle Kiemenspalten. Es entsteht ein ventral-medial gegen das Mesoderm vorspringender niedriger Wall, welcher erst in späteren Stadien in gesonderte Abschnitte für die einzelnen Schlundsäcke zerfällt (vergl. 31. S. 180). Dieses Beispiel, unter Anderen, zeigt uns, wie wenig Gewicht man auf die einheitliche Anlage solcher ectodermalen «Plakoden» legen soll.

Im Stadium 5 erscheinen in den Querschnittsebenen des zweiten Somites ectoblastogene Leisten, welche im vorigen Stadium hier nicht vorhanden waren. Sie sind sehr schwach entwickelt und setzen sich unter allmählicher Verschmälerung in die Rückenmarksregion fort. An einigen Horizontalserien der Stadien 4 und 5 konnte ich eine Gliederung der ectoblastogenen Leisten in der metaotischen Region bei Forellen nicht nachweisen. Die Leisten, welche in der Region des 1-ten und 2-ten Somiten liegen, gehen direkt in einander über. Dieses negative Resultat könnte übrigens auf der Schwierigkeit der Untersuchung dieser Region bei Knochenfischen beruhen.

Im Stadium 5 findet im Gebiete des 1-ten Somiten die Auflockerung der proximalen Abschnitte der Leisten statt, welche zur Abtrennung dieser Gebilde vom Medullarstrange im nächsten Stadium führt. Bei Stadium 6 trennt sich die Zellenmasse der Leisten vom Medullarstrange vollständig. Dieser Vorgang verläuft sehr rasch. Die Untersuchung von mehreren Embryonen des betreffenden Stadiums erlaubt einige Einzelheiten an diesem raschen Vorgange festzustellen. In den Querschnittsebenen des zweiten Somiten kann man an einigen Embryonen auch die Wucherung der Mittelplatte nachweisen, welche zur Bildung des periaxialen Stranges führt. Auf horizontalen Serien konnte ich jedoch keine Sonderung des periaxialen Gewebes der metaotischen Region bei Forellen in zwei gesonderte Stränge nachweisen (Laterale Segmente von Goette, periaxiale Stränge von mir, 20. S. 223 und 251). Die enge Lagerung aller Anlagen der Knochenfische in frühen Stadien könnte wohl die Ursache auch dieses negativen Resultates sein.

Die Ablösung des periaxialen Gewebes vom Gewölbe des Medullarstranges geschieht fast gleichzeitig auf der ganzen Strecke des Hinterkopfes. Die gesammte Masse des periaxialen Gewebes rückt, wie es für die Region des Hyoidbogens beschrieben wurde, ventral-lateral (Fig. 15 *Px*) und concentrirt sich allmählich in der Region der Mittelplatte, wo aus derselben die primäre Anlage der proximalen Abschnitte der Kiemenbögen entsteht. Eine Lage von axialem Mesoderm (Fig. 15 *m*) bleibt dabei an den seitlichen Theilen des Medullarstranges bestehen. Die Vorgänge sind hier genau dieselben, als im Gebiete des Hyoidbogens. In frühen Stadien hat dieses Gewebe eine compacte Strucktur, lockert sich aber im nächsten Stadium und nimmt den Charakter von Mesenchymgewebe an, wie z. B. auf Fig. 33 in *m*.

Im Stadium 6 findet man in den Ebenen der Kiemenbögenregion an keiner Stelle der Oblongata einen Zellenstrang oder Streifen von compacterem Gewebe, welche als Anlagen des N. glossopharyngeus oder vagus zu deuten wären. Das nervenbildende Gewebe des Glossopharyngeus erscheint erst im nächsten Stadium.

Im Stadium 7 bildet sich an der hinteren Periphere der ersten Kiemenspalte, dorsal, eine Ectodermverdickung. Das ist die erste Spur der Anlage des Ganglion Glossopharyngei. Sie liegt in den Querschnittsebenen der hinteren Peripherie der Gehörblase und ventral-lateral von derselben. Diese Lage ändert sich schon im nächsten Stadium. Infolge des raschen Wachsthums der Blase, sowie der beginnenden Verschiebung der Kiemenbögenregion nach vorne, erreicht allmählich die hintere Peripherie des Blase die Querschnittsebene der zweiten Kiemenspalte. Die Anlage des Ganglions wird infolge dessen in späteren Stadien durch die hinteren Abschnitte der Gehörblase überlagert. Im Stadium 8 liegt die Ganglion-Anlage ventral-lateral von den hinteren Abschnitten des Gehörorgans (Fig. 22 *glg*). Aus dieser Figur ist ferner ersichtlich, dass die Ganglionanlage, welche bei Stadium 7 nur dorsal an der hinteren Peripherie der 1-ten Kiemenspalte nachzuweisen war, bei Stadium 8 fast bis zu den Querschnittsebenen der zweiten Kiemenspalte (*Ss.* III, dritter Schlundsack) reicht. Die Ectodermswucherung verbreitet sich also sehr rasch durch die ganze Breite des ersten Kiemenbogens. Die Vorgänge sind hier dieselben wie bei der Entwickelung des Trigemino-Facialis Ganglion.

Wie aus der Figur ersichtlich, unterscheidet sich die Ganglion-Anlage von der unterliegenden primären Anlage des 1-ten Kiemenbogens scharf genug. Die Ablösung der Ganglioblasten dauert am Glossopharyngeus auch durch eine lange Reihe von Stadien. Den Abschluss dieses Processes traf ich in den Stadien 12 und 13. Auf Fig. 18 ist ein Präparat des Stadiums 12 dargestellt, auf welchem noch die Ablösung einiger Ganglioblasten stattfindet. Ventral vom Boden der Gehörblase liegt ein Zellenstrang *Nb*. Das ist ein Abschnitt des nervenbildenden Gewebes des N. glossopharyngeus, dessen Entwickelung ich gleich besprechen werde. An der Stelle, wo der distale Abschnitt des Stranges gegen das Ectoderm näher zu liegen kommt, ist die Grenzmembran des Ectoderm gelöst. Durch die entstandene Lücke treten zwei sehr grosse Ectodermzellen aus. Diese Zellen unterscheiden sich sehr von den Zellen des Gewebes *Nb*, sowie von den Mesodermzellen, welche dorsal vom dritten Schlundsacke (2-te Kieme) (*Ss.* III)

liegen. Die dritte, am meisten ventral liegende Zelle *x* ist auch höchst wahrscheinlich ectodermaler Herkunft. Die dorsalste Zelle ist bipolar und richtet ihren proximalen Fortsatz gegen den Strang des nervenbildenden Gewebes. Die Entstehung dieses Fortsatzes ist freilich nicht als eine Neubildung zu betrachten, sondern als eine Differenzirung aus den ursprünglichen plasmodischen Verbindungen, welche überall zwischen Ectoderm und unterliegendem Mesodermgewebe nachzuweisen sind. Ein Beispiel solcher primären Verbindungen liefert der Fortsatz der oben besprochenen Zelle *y* Fig. 27. Die Hauptmasse des schon vom Ectoderme abgelösten Ganglion Glossopharyngei liegt ventral-lateral von den hinteren Abschnitten der Gehörblase und in proximaleren Querschnittesebenen als Fig. 18. Im nächsten Stadium ist die Anlage des Ganglion vollkommen vom Ectoderme abgelöst.

Die ersten Vorgänge der Entwickelung des nervenbildenden Stranges finde ich in dem relativ späten Stadium 8. Im lockeren Mesoderme, welches zwischen den hinteren Abschnitten des Gehörorgans und der Oblongata liegt, beginnt die Zellenvermehrung und Umlagerung der nächst liegenden Zellen, welche zur Entstehung des compacteren Zellenstranges *Nb* (Fig. 36) führen. In den Anfangsstadien ist der Strang wenig vom umgebenden Mesodermgewebe gesondert. Sein Verlauf ist stark nach vorne gelenkt. Er umkreist den Boden der Gehörblase (vergl. *Nb*, Fig. 18) und wendet sich nach vorne zum Ganglion, welches in proximaleren Querschnittsebenen als der Abgang des Stranges von der Oblongata liegt.

Die Entwickelung des nervenbildenden Gewebe des N. glossopharyngeus bei den Vögeln beginnt auch im Mesoderme, welches medial vom 2-ten periaxialen Strange liegt. Erst in späteren Stadien wird auch der entfernt vom Medullarrohre liegende periaxiale Strang am Processe betheiligt (20. S. 246).

Das Stadium der Entwickelung des N. glossopharyngeus ergibt also, dass das Ganglion desselben bei Forellen ectodermal und ohne Betheiligung der sog. «Ganglienleisten» entsteht. Eine Entstehung von Glossopharyngeus-Ganglioblasten aus der Gehörblase, wie sie Kupffer für Petromyzon angibt (44. Hft. 3, S. 43 u. a.), ist bei Forellen durchaus nicht nachzuweisen. Übrigens wird von Shipley eine ectodermale und ohne Betheiligung der Gehörblase sich bildende Anlage des Glossopharyngeus-Ganglion für Petromyzon beschrieben (vergl. 65. S. 360).

Bei Stadium 5 ist der vorderste Abschnitt der Anlage des Seitennerven von der Gehörorgananlage getrennt, steht aber noch überall mit dem Ectoderme in Verbindung. Das distale Ende der Anlage reicht etwa bis zu den Querschnittsebenen der Kopfniere. In den Ebenen des dritten und vierten Schlundsackes, Fig. 32, liegt die Anlage *lt* dorsal von der Ectodermverdickung an der Durchbruchstelle der Kiemensäcke *K*. Weiter distal liegen beide Gebilde näher an einander. Wenn der Durchbruch der hinteren Kiemenspalten stattfindet und noch eher als die Anlage der Vagus-Ganglien erscheinen, trennt sich *lt* von seinem Mutterboden. Die Anlagen des Vagus-Ganglion und noch weniger die des Glossopharyngeus haben demnach mit der Entwickelung des Seitennerven etwas zu schaffen. Dies wurde schon gegen Beard von Froriep nachdrücklich betont (54. S. 62) (64. S. 107, 110, 111).

Die Abtrennung des N. lateralis-Stranges vom Ectoderme beginnt im Stadium 7 und zwar, wie dies Goette (3. S. 672) und Semper (66. S. 398) schildern, in den vordersten Abschnitten derselben. Im Stadium 8 trifft man verschiedene Phasen der Abtrennung des Stranges. Im allgemeinen sind hier dieselben Processe, wie bei der Entwickelung eines beliebigen Sinnesnerven vom Ectoderme aus, nachzuweisen. Auf diese bekannte Processe gehe ich nicht ein. Ich muss aber hervorheben, *dass die Entwickelung des proximalen Abschnittes des Nerves anders als die des distalen verläuft.* Der vorderste vom Ectoderme abgetrennte Abschnitt liegt in frühen Stadien entfernt von der Oblongata-Wand und verliert sich im lockerem Mesodermgewebe, welches die hinteren Abschnitte der Gehörorgananlage umgiebt. Erst in viel späteren Stadien kann man den Nerv bei zu seiner Abgangsstelle von der Oblongata-Wand verfolgen. Diese Stelle liegt in den Querschnittsebenen, welche die vordere Hälfte der Gehörblase treffen, dorsal-proximal vom Glossopharyngeus. Ein centripetales Wachsthum des ectodermalen Abschnittes des Late-

ralis-Stranges konnte ich nicht nachweisen und traf dagegen Bilder, welche bei anderen Nerven vorkommen. Eine Concentrirung und Vermehrung von Mesodermzellen, welche zur Entstehung eines Gewebsstranges führen, sind die Processe, durch welche die Verbindung des ectodermalen Abschnittes des Lateralis-Stranges mit der Oblongata stattfindet.

Dabei muss aber nachdrücklich betont werden, dass diese Verbindung nicht *als eine secundäre* aufzufassen ist. Secundär erscheint hier der dickere zellige Strang, welcher eigentlich eine spätere Phase der Entwickelung des Nerven darstellt. Die primären Verbindungen der proximalen Endstückes des Lateralis mit der Oblongata existieren schon vor dem Erscheinen des mesodermalen Zwischenstückes und werden durch die zahllosen plasmodischen Anastomosen der umgebenden Mesodermzellen vermittelt. *Die Leitungsbahnen sind schon von den frühesten Stadien an durch die Substanzcontinuität aller Gewebe in potentia gegeben.* Durch die spätere Entwickelung des mesodermalen Stranges, sowie die Differenzirung der Achsencylinder, ist die Auffassung einer primären Verbindung zwischen Centrum, Nerv und Endorganen keineswegs beeinträchtigt. Die histologische Sonderung der Achsencylinder im Protoplasma des nervenbildenden Gewebes habe ich erst im Stadium 9 wahrgenommen und zwar in den distalen Abschnitten früher, später in den proximalen.

Den Anfang der Entwickelung des N. vagus constatire ich bei Embryonen des Stadium 9. In diesem Stadium sind schon die Derivate der ectoblastogenen Leisten ventralwärts verschoben und bilden mit dem axialen Mesoderme das primäre Gewebe, in welchem später die proximalen Abschnitte der Visceralbögen sich differenziren. Das axiale Mesoderm, welches die Oblongata umgiebt, hat überall eine lockere Beschaffenheit angenommen. Im Stadium 9 entsteht in diesem lockeren Gewebe der Strang, (Fig. 34 *Nb*). Das ist das nervenbildende Gewebe des proximalen Vagus-Stammes. An verschiedenen Embryonen dieses Stadiums kann man, wie dies für andere Nerven beschrieben wurde, die allmähliche Bildung dieses Stranges im Mesoderme nachweisen. Ich habe eine grössere Reihe von nahe liegenden Entwickelungsstufen der ursprünglichen Anlage des Vagus-Stammes untersucht und glaube folgendes sicher nachgewiesen zu haben. Die Anlage ist eine von ihren Anfangsstadien an vom Glossopharyngeus getrennte. Sie fehlt durchaus bei den Stadien 6 und 7 und bei den meisten von mir untersuchten Embryonen des Stadium 8. Sie erscheint ganz allmählich und, wie aus der Fig. 33 ersichtlich, in der Nähe der ventralen Hälfte der Oblongata-Wand, medial von dem vom Ectoderme abgetrennten N. l. lateralis *lt. Das allmähliche Entstehen, sowie der vom umgebenden Mesoderme ungesonderte Zustand der seitlichen Theile des Stranges, beweisen sicher seine mesodermale Herkunft.*

In frühen Stadien (9, 10) verläuft der Vagus-Stamm fast in einer Querschnittsebene mit dem proximalem Abschnitte des zweiten Kiemenbogens. Später wendet sich der proximalste Stamm nach vorne, indem er der Verschiebung seines Visceralbogens folgt.

Die Entwickelung der Vagus-Ganglien dauert, wie bei anderen Nerven, durch eine lange Entwickelungsperiode. Sogar bei Embryonen des 31 Tages finde ich das dritte und vierte Vagus-Ganglion noch in Verbindung mit dem Ectoderme. Die distalen Vagus-Ganglien entstehen aus einer einheitlichen Anlage, welche erst später in zwei Anlagen sich gliedert. Das Studium der Entwickelung dieser distalen Ganglien (3-tes und 4-tes) ist infolge der compacten Beschaffenheit des umgebenden Mesoderms mit grossen Schwierigkeiten verbunden. Die Entwickelung des ersten und zweiten Ganglion wurde von mir eingehender studirt.

Im Stadium 9—10 entsteht dorsal an der Peripherie der zweiten Kiemenspalte die Ectodermverdickung, welche sich fast über die ganze Breite des zweiten Branchialbogens rasch ausdehnt (Fig. 34 *Glv*). In den folgenden Stadien 11 und 12 rückt allmählich das Gewebe *Px* des proximalen Abschnittes des zweiten Kiemenbogens ventral. Infolge dessen entsteht zwischen Ganglion-Anlage und Visceralbogen dasselbe Verhalten wie beim Facialis. Die sich bildenden Ganglioblasten kommen dorsal vom proximalen Abschnitte des Visceralbogens zu liegen. Dieses Verhalten der Anlagen zu einander ist auf Fig. 33 *Glv*, für das zweite Vagus-Ganglion dar-

gestellt. Das Präparat ist aus dem hinteren Abschnitte der Anlage gewählt, weil hier eine Eigenthümlichkeit in der Abgrenzung der Gewebe zufällig besteht. Ventral ist die Lamelle der durchbrochenen Membrana limitans medial eingefaltet. Dadurch ist die Grenze zwischen Ganglion und Visceralbogon-Anlage sehr scharf gegeben. Zum medialen Theil des Ganglions gelangt der mesodermale Strang des nervenbildenden Gewebes *Nb*.

Die weiteren Entwickelungsvorgänge an den Vagus-Ganglien, sowie die in späteren Stadien nachweisbare zerstreute Abspaltung der Ganglioblasten in den mehr ventral liegenden Abschnitten der Branchialbögen, — verlaufen wie es für den Trigeminus, sowie andere Nerven oben beschrieben wurde.

Bei den Vögeln bildet die Anlage des nervenbildenden Gewebes des Glossopharyngeus und Vagus in frühen Stadien einen einheitlichen Strang (20. S. 247). Erst später zerfällt die Anlage in gesonderte Stämme. Diesen Unterschied in den frühesten Stadien der Entwickelung beider Nerven bei Forellen und Vögeln glaube ich durch die allgemeine Reduction der hinteren Abschnitte des Visceralapparates bei letzteren erklären zu können.

Ich lasse hier schliesslich einige kurze Notizen über die Entwickelung der ectoblastogenen Leisten in der Spinal-Region folgen. Wie oben bemerkt, sind diese Leisten auffallend schwach entwickelt. Im proximalen Abschnitte des Rückenmarks sind dieselben bei Embryonen des Stadium 5 und 6 vollkommen entwickelt und bestehen auf Querschnitten aus 3 bis 5 Zellen, welche zwischen Medullarstrang und Ectoderm eingekeilt sind. Kein gesetzmässiges Verhalten des Entwickelungszustandes dieser Leisten zu den Myocommata, sowie zu den Myotomen, konnte ich nachweisen. Schon bei älteren Embryonen des Stadium 6 beginnt die Auflösung dieser Leisten. Die Zellen rücken dabei ventralwärts in der Richtung der dorsal steigenden Sklerotomdivertikel (vergl. Fig. 12 *Sc*). Bei Knochenfischen sind das eigentlich keine Divertikel, sondern solide dorsal wachsende Fortsätze.

Das Studium des Auflösungsprocesses an mehreren Querserien der Stadien 5, 6 und 7 ergiebt mir folgendes. Auf einigen Schnitten sieht man, dass die Zellen der Leiste gegen die dorsale Kante des Myotoms stossen, wie das seitens mancher Forscher beschrieben wurde. Dieses Verhalten zeigt durchaus keine nachweisbare Regelmässigkeit. An den meisten Schnitten rücken die Zellen an die seitlichen Theile des Medullarstranges eng angeschlossen ventral, und von den Myotomen medial (Fig. 12 *L*). Schon bei Stadium 7 erreichen die Derivate der Leisten das Sklerotomgewebe. Im einförmigen Gewebe, welches aus dieser Verbindung entsteht, sind die Leistenderivate nicht mehr zu erkennen.

Dies geschieht, wie gesagt, im Stadium 7. Wann und wo erscheinen die wirklichen, d. h. *histologisch charakterisirten* Spinalganglien? Unzweifelhafte Ganglienzellen constatire ich erst *im Stadium 15*. Es sind bipolare Zellen mit grossen blasenförmigen Kernen und stärker färbbarem Protoplasma. Sie liegen an den *ventralen* Abschnitten des Medularrohres, in der Nähe der Stellen, wo *die ventralen Wurzeln* entspringen. Viel mehr dorsal lässt sich das Sklerotomgewebe in frühen Stadien, wo noch keine Spuren von Ganglien vorhanden sind, verfolgen, und niemals so tief ventral sind die Derivate der sog. «Ganglienleisten» durch directe Beobachtung nachzuweisen. Ich treffe die ersten histologischen Sonderungen, welche auf das Vorhandensein von wirklichen Ganglienzellen hindeuten, erst bei Embryonen des Stadium 13. Hier sind aber diese Zellen sehr wenig vom umgebenden Mesoderme different. Demnach finde ich zwischen dem Stadium 6 und 7, an welchen die Leisten noch durch Beobachtung zu constatiren sind, und Stadium 13, bei welchem die Sonderungsprocesse der Ganglien an einer Stelle beginnen, wo ich niemals Leisten-Derivate, sondern Sklerotomgewebe nachgewiesen habe, eine Lücke von 5 Entwickelungstagen und ziehe daraus den, wie ich glaube, wohlberechtigten Schluss, dass *die Rolle der Leisten bei der Bildung von Spinalganglien als eine nicht erwiesene und ausserdem als eine zweifelhafte zu betrachten ist.*

Als ich am Schlusse meiner Arbeit (20) die Ansicht, dass die ectoblastogenen Leisten der Kopfregion der Vögel mit der Entwickelung der Kranialganglien nichts zu schaffen haben,

geäussert hatte, fügte ich noch folgendes hinzu: «Dass in der Spinalregion die Bedeutung der Ganglienleisten eine andere, oder vielmehr zum Theil andere sein kann, wiederhole ich hier nachdrücklich». Auf Grund obiger Erörterungen muss ich bezüglich der Spinalen Leisten mich jetzt noch skeptischer verhalten.

Die Herkunft der ersten in der Spinalregion constatirbaren Ganglienzellen ist von mir nicht ermittelt worden. Ich muss aber einige Thatsachen hier erwähnen, welche vielleicht dazu dienen können, einiges Licht auf die Herkunft dieser Zellen zu werfen. Sicher ist, dass die spinalen Ganglienzellen später als die vollkommene Abtrennung der Anlage des N. lineae lateralis vom Ectoderme stattfindet, auftreten. Den Ebenen der Myocommata entsprechend, bildet die Anlage des Leistennerven immer leichte Anschwellungen und ist nicht scharf vom unterliegenden Mesoderme abgegrenzt. Einige Zellen der Lateralis-Anlage sind grösser und von Mesodermzellen different. Solche Zellen traf ich öfters im Mesodermgewebe eingeschlossen, aber immer in unmittelbarer Nähe von der Lateralis-Anlage. Ähnliche Beobachtungen sind auch von Platt an den Zellen ihrer «median longitudinal ridge» gemacht worden (42. S. 510 und f.). Natürlich ist an eine active Migration dieser Zellen zwischen den Myotomen zum Medullarrohre nicht zu denken. Durch die oben erörterte *relative* Lageänderung, welche die Ganglioblasten *infolge des Wachsthums sämmtlicher Anlagen* erfahren, können aber auch die betreffenden Zellen in späteren Stadien eine centrale Lage erhalten. Dann würden, wie leicht ersichtlich, diese Zellen gerade an eine Stelle kommen, wo ich in der That die ersten Ganglienzellen getroffen habe, i. e. in der Nähe der ventralen Wurzeln. Ich betone aber dabei nachdrücklich, dass ich die Zwischenstufen dieser relativen Lageveränderung nicht nachweisen konnte. Es ist klar, dass der Nachweis dieser Zwischenstufen vor allem von günstiger Schnittrichtung abhängt; dabei ist die Richtung des Schnittes wegen der Lage der Myocommata sehr schwer zu treffen.

Ferner ist noch eine räthselhafte ectodermale Bildung, welche eine sorgfältige Untersuchung an einem günstigeren Materiale als die Knochenfische verdient. Es ist das «dorsal longitudinal ridge» von Platt (42. Taf. 36, Fig. 11 *dr*). Diese ectodermale Leiste fand ich bei Forellen, Rana temporaria, Axolotl und Hühnchen-Embryonen *ausschliesslich in der Spinalregion*. Sie erscheint etwas später, als die sog. «Ganglienleisten», lateral von denselben und besteht eine sehr kurze Zeit. Ohne Zweifel spalten sich von derselben ectodermale Zellen ab. Das spätere Schicksal dieser Zellen konnte ich nicht ermitteln.

Die Lage des «dorsal longitudinal ridge» von Platt entspricht vollkommen der Stelle, wo Hatschek die subkutanen Spinalganglien des Amphioxus findet (35. S. 140). *Letzteres verleiht diesen Leisten ein besonderes Interesse.*

Im Laufe der Arbeit wurden noch zwei Einwände, welche gegen die Hensen'sche Lehre der Nervenentwickelung gerichtet sein können, nicht besprochen. Gerade diese Einwände schienen mir früher am meisten eine secundäre Verbindung zwischen Nerv und Endorgan begründen zu können. Es handelte sich natürlich nur um ontogenetische Processe, denn im erwachsenen Organismus, sowie in der Phylogenie desselben, ist die unveränderliche Einheit des Nervs und Endorgans durch die vergleichend-anatomische Forschung durchaus erwiesen. Hier betrachte ich den «zweiten» von Fürbringer discutirten Fall (7. S. 930).

Für eine während der Ontogenie secundär zustande kommende Verbindung zwischen Nerv und seinem Endorgane scheinen folgende Thatsachen zu sprechen.

1. Die motorischen Zellen (Neuroblasten) sind Ectodermderivate—die Muskulatur dagegen entsteht aus den entodermalen Mesodermplatten. Der motorische Nerv muss also erst secundär beide Gebilde mit einander verbinden. Da ferner, meiner Ansicht nach, die Kranialganglien entfernt vom Medullarrohre und ohne Betheiligung der «Ganglienleisten» im Ectoderme entstehen, so müssen die Verbindungen zwischen Gehirn und Ganglion durch Auswachsen der sensorischen Bahnen, also auch secundär, entstehen.

Dieser Einwand ist eigentlich durch die Arbeit von Sedgwick erheblich geschwächt worden. «The space between the layers is never empty; it is always traversed by strands of a pale tissue connecting the various layers» etc. sagt dieser Forscher (13. S. 91). Nun erhebt sich aber die Frage: unter welchem Mechanismus der Keimblätterbildung die plasmodischen Netze, welche das Ectoderm mit dem Mesoderme von den frühesten Stadien an verbinden, entstehen können? Falls das Entoderm der Ichthyopsida wirklich durch einen Einfaltungsprocess entsteht, und wir die Entwickelung der primären Keimblätter dieser Formen auf das Schema einer Gastrulation zurückführen können, so scheint mir kaum möglich an eine Verbindung durch primär zwischen den Keimblättern bestehende Netze zu denken. Diese Netze könnten nur secundär und nach der stattgefunden Anlage der primären Keimblätter sich bilden.

Meiner Ansicht nach ist aber die entodermale Entstehung der Chorda, sowie der Mesodermplatten nach den Arbeiten von Lwoff (15) im höchsten Grade fraglich geworden. Das axiale Mesoderm, sowie die Chorda sind Derivate einer «dorsalen Platte», welche, nach Lwoff, zum Theil durch Einfaltung, zum Theil aber durch *Abspaltung* vom *dorsalen Ectoderme* entsteht. Dieses auf grossem Materiale und unter sorgfältigster Forschung gewonnene Resultat scheint mir in höchstem Grade wahrscheinlich. Die Bildung des Mesoderms durch partielle Abspaltung *vom Ectoderme* erklärt die Möglichkeit eines Bestehens von primären Verbindungsnetzen zwischen Ectoderm und Mesoderm vollkommen. Diese Netze sind als Resultat unvollkommener Zellentheilungen entstanden.

Man kann aber auch, von anderen Thatsachen ausgehend, die Erklärung des Bestehens von primären Verbindungen zwischen Mesoderm und Medullarplatte vorschlagen. Freilich läuft, meiner Ansicht nach, diese Erklärung wieder auf Lwoff's Auffasung der Entwickelung der Chorda und des Mesoderms zurück. Die von His vorgeschlagene, von Roux durch physiologisches Experiment begründete «Concrescenztheorie» des Wirbelthierembryo dürfte wohl nicht als «Theorie», sondern als «Factum» betrachtet werden. Mit grossem Unrecht wird noch bis in die letzte Zeit gegen diese «Theorie» polemisirt. «Dies wird», wie sich Roux einmal ausdrückte, «ein bleibendes Zeugniss für das ungenügende Verständniss der betreffenden Forscher von dem Werthe des Experimentes sein».

Falls man durch Zwangslage eine Asyntaxia medullaris am Embryo hervorruft, so findet man bekanntlich an beiden Hälften der Anlage eine Semichorda, sowie wohl ausgebildete Urwirbel, *aber keine Darmanlage* (Anentoblastia) (36. S. 700). Die Chorda, sowie die Mesodermplatten konnten dabei folglich nur vom Ectoderme sich abspalten. Diese Thatsache spricht für Lwoff's Auffassung der Keimblätterbildung entschieden, und erklärt also das Überbleiben der primären Verbindungen zwischen Medullarplatte und Mesoderm vollkommen.

Ferner kann man speciell für die Knochenfische noch Folgendes erwähnen. Im caudalen Theile der normal sich entwickelnden Embryonen trifft man während der ganzen Dotterumwachsungsperiode eine axiale, in Keimblätter nicht gesonderte Strecke (hinterer Achsenstrang 19, S. 386, 392). Das noch nicht specialisirte, sich gegen die caudalen Abschnitte des Embryo verschiebende Bildungsmaterial der Blastoporusränder bildet einen Zellenhaufen, in welchem alle Elemente so innig mit einander verbunden sind, dass sich mitunter sogar die Zellengrenzen nicht unterscheiden lassen. Hier können plasmodische Verbindungen zwischen den Zellen entstehen, noch eher als diese Zellen so weit specialisirt sind, um die Anlage von Keimblättern zu bilden. Diese Zellenmasse *spaltet* sich in Keimblätter erst später. Die im hinteren Achsenstrange entstandenen plasmodischen Verbindungen können dabei ungestört sich bewahren, und zwar gleichgültig ob wir das Mesoderm vom Ectoderme oder Entoderme ableiten.

2. Der zweite Einwand gegen die Hensen'sche Lehre beruht auf den Ergebnissen der Golgi'schen Technik.

Der von Hensen geäusserte Zweifel, «dass irgendwo vom Centralorgan Nerven frei auswachsen, um ihren physiologischen Endapparat zu suchen und sich mit ihm zu verbinden» (12), sowie seine Behauptung, dass Niemand bis jetzt das freie Ende eines wachsenden Nerven gesehen

hat, (11), scheinen durch die Arbeit von v. Kölliker (2), sowie durch die Ergebnisse der Golgi'schen Technik an embryonalen Nerven beseitigt worden zu sein [1]).

Durch Haller's Untersuchungen wurde am evidentesten erwiesen, dass die Golgi'sche Technik unzuverlässig ist, sobald es sich um die letzten Verzweigungen des terminalen Abschnittes des Nerven handelt. Die Lehre von den «Endbäumchen», sowie die «Contacttheorie», sind eben infolge dieser Unzuverlässigkeit der Technik entstanden. Was die embryonalen Nerven betrifft, so weiss ich aus eigener Erfahrung, dass nur die relativ späten Stadien der Nervenentwickelung sich für die Silberimprägnation eignen (20. S. 249). Der indifferente Zustand des Achsencylinders, wie etwa der auf Fig. 27 dargestellte, ist dieser Technik noch weniger zugänglich, als die Gerlach'schen Nervennetze im Centralorgane. Dasselbe gilt auch für die angeblichen «freien» intercellularen Nervenendigungen. Diese Nervenendigungen sind freilich intercellular, aber ob sie «frei» sind, ist im höhsten Grade zweifelhaft (vergl. darüber Haller loc. cit. S. 51 und Maurer 17. S. 72). Als elective Färbung kann die Golgi'sche Technik nur die differencirten Achsencylinder und nicht die Matrix derselben — die intercellularen Plasmanetze, darstellen. Da aber, wie oben erörtert, die Differenzirung des Achsencylinders centrifugal oder centripetal vorschreitet, indem der terminale Abschnitt sich aus den plasmodischen Intercellularverbindungen des nervenbildenden Gewebes allmählich sondert, so kann auch die Golgi'sche Technik niemals das wirkliche Ende eines wachsenden «Nerven» zeigen.

Die Hensen'sche Behauptung ist also bis jetzt als durchaus nicht beseitigt zu betrachten. Im Gegentheil, der von Sedgwick gelieferte Nachweis von plasmodischen Netzen, welcher eine vollkommene Bestätigung in vorliegender Arbeit findet, spricht entschieden für die Ansicht von Hensen, also für den «dritten», von Fürbringer acceptirten Fall (7. S. 937).

Die Verbindung zwischen dem Nerv und seinen Endorganen ist demnach in der Ontogenie eine primäre [2]). Das Entstehen des Achsencylinders ist das Resultat einer histologischen Sonderung in den plasmodischen Netzen des nervenbildenden Gewebes. Der Kern, sowie der Rest des Protoplasma der Zellen dieses Gewebes liefern die Scheidengebilde des Nervs und bei zum Theil ectodermal angelegten Stämmen—wahrscheinlich auch die zerstreuten Ganglienzellen, welche in solchen Nerven vorkommen.

Es stimmen demnach die Ergebnisse der ontogenetischen Forschung mit dem, was schon längst durch die vergleichend-anatomischen Arbeiten der Gebrüder Hertwig über die Phylogenie der nervösen Leitungsbahnen bekannt geworden ist, vollkommen überein. Über die Entstehung eines Nervensystems aus dem indifferenten Zellenverband sagen diese Forscher folgendes: «Es liegt auf der Hand, dass *die Bedingungen zur Ausbildung eines Nervensystems in einem derartigen Zellenverband gegeben sind.* Wenn auf dieser Grundlage zwischen den gleichartigen Zellen eine Arbeitstheilung allmählich eintritt, wenn unter Ausscheidung specifischer Muskel- und Nervensubstanz sich Muskel-, Ganglien- und Sinnes-Zellen differenziren, dann wird der Zellenverband in ein Nervensystem und die Protoplasmaleitung in eine Nervenleitung umgewandelt werden». (14. S. 169). Dasselbe physiologische Princip: die Umwandlung von Protoplasmaleitung in eine Nervenleitung treffen wir offenbar auch in der Ontogenese des Nervs. *Es ist wichtig dabei hervorzuheben, dass die Sonderung des Achsencylinders durchaus nicht im Bereiche von Derivaten bestimmter Keimblätter verläuft.* Der Achsencylinder der motorischen Nerven sondert sich *vorwiegend* im Protoplasma der mesodermalen Stränge des nervenbildenden Gewebes. Der proximale Abschnitt desselben wird aber durch das Protoplasma ectodermaler Derivate («Neuroblasten») geliefert; an einigen Nerven, z. B. Trigeminus I, durch das Protoplasma der migrirenden medullaren Zellen. Die Sonderung der Achsencylinder der sensorischen Nerven ist auch nicht auf Elemente bestimmter Keimblätter zurückzuführen. Die Bahnen der NN. ophthal-

[1]) Die betreffende Litteratur ist bei Haller kritisch besprochen (38. S. 23—53).

[2]) Die Schrift von N. Kleinenberg: Sullo sviluppo d. sistema nervoso periferico nei Molluschi (Monitore Zoologico Ital. V, 1894), ist für diese Frage sehr wichtig, mir aber leider nur aus Referaten bekannt.

mici z. B. entstehen vorwiegend im Protoplasma der vom Ectoderm abstammenden Zellen des bildenden Gewebes. *In späteren Stadien geht aber das Dickenwachsthum des Nervs nicht durch Abspaltung neuer Ectodermderivate, sondern durch die Betheiligung der Protoplasmanetze von mesodermalen Zellen vor sich.* Bei den Vögeln ist, wie oben erwähnt, die Phase der Betheiligung des Mesoderms an der Entwickelung des nervenbildenden Gewebes bedeutend beschleunigt. Am lehrreichsten ist die oben beschriebene scheinbar «secundäre Verbindung» der ectodermal entstehenden Anlage des N. lineae lateralis mit der Oblongata durch einen mesodermalen Strang. Wie schon oben bemerkt, ist diese Verbindung durchaus keine secundäre, *sondern eine primäre*, durch die mesodermalen plasmodischen Netze vermittelte.

In diesem Sinne kann ich mich vollkommen der Ansicht von Goette anschliessen, dass das peripherische Nervensystem auf ein bestimmtes Keimblatt nicht zurückgeführt werden kann (4. S. 161). Die zweite Hälfte des Satzes von Goette, in welcher betont wird, dass das peripherische Nervensystem nicht «einheitlich» entsteht, ist mir, wegen der kurzen Abfassung dieser sehr wichtigen kleinen Schrift, unklar geblieben.

Ferner kam ich zum Schlusse, dass die Kranialganglien der Forellen ectodermaler Herkunft sind und sich ohne Betheiligung der sog. «Ganglienleisten» entwickeln. Die von Froriep für die Amnioten nachgewiesenen Kiemenspaltenorgane sind als erste Anlagen der Ganglien aller segmentalen Kranialnerven zu betrachten (71). Eine den Froriep'schen Anlagen der distalen Nerven homodyname Bildung wurde für den vordersten segmentalen Nerv (Trigeminus I) von Beard nachgeweisen, und ist, wie erörtert, als erste Anlage des Ganglions dieses Nerven zu betrachten. Die Froriep'sche Anlage ist als Radiationspunkt, an welchem die Abtrennung der ersten Ganglioblasten vom Ectoderme beginnt, aufzufassen. In späteren Stadien verbreiten sich die Ganglioblasten lieferenden Bezirke des Ectoderms von den Froriep'schen Anlagen aus nach bestimmten Richtungen, welche durch den Verlauf der sensorischen Hautäste bestimmt sind. Die Bildung der Ganglien dauert eine lange Entwickelungsperiode. Die Ganglienzellen, welche im Olfactorius und Acusticus auftreten, haben auch nichts mit den «Ganglienleisten» zu schaffen. Erstere, wie von His für die Säuger nachgewiesen, sind Derivate der Riechplatten; letztere stammen, wie Hensen für das Ganglion cochleare angibt, vom Epithel der Gehörblase.

Die ersten Anlagen der Ganglien, sowie der Stämme des nervenbildenden Gewebes, erscheinen *relativ sehr spät*. Der Embryo Fig. 2 ist das Schlussstadium der Periode, während welcher die Embryonen Ganglien- und Nervenlos sind. Relativ spät erscheinen auch die Ganglien und Nervenanlagen am Vogelembryo. Es scheint mir demnach sehr befremdend, wenn ich bei Kupffer lese, dass das Auftreten der ersten Anlagen der Hirnnerven bei Petromyzon *mit dem Anfange* der Entwickelung der Augenblase und der Gehörgrube zusammenfallen soll (43. S. 505).

Die Ontogenie der Kranialganglien der Forellen stimmt demnach auch vollkommen mit den Anschauungen, welche auf Grund vergleichend-anatomischer Forschung von den Gebrüdern Hertwig gewonnen wurden, überein. Indem ich auf die lichtvollen theoretischen Auseinandersetzungen dieser Forscher verweise (14. S. 157), bemerke ich hier nur, dass die Übergangsformen zwischen den Sinneszellen und den in die tieferen Gewebe sich senkenden Ganglienzellen am evidentesten durch diese Arbeiten nachgewiesen worden sind (vergl. loc. cit. S. 58, 60 ferner S. 127). In letzter Zeit wurden auch bekanntlich solche Übergangsformen für einige Anneliden (Nereis) von Retzius bestätigt (33. S. 51; vergl. ferner die Lumbricus-Arbeit von v. Lenhossek, 16).

Die sog. «Ganglienleisten» nehmen, wie gesagt, keinen Antheil an der Bildung der Kranialganglien der Forellen sowie Vögel (20. S. 254). Ich zweifle auch, dass in der Spinalregion diese Leisten etwas mit der Entwickelung wahrer Ganglien zu schaffen hätten. Was die Bedeutung dieser ectoblastogenen Leisten betrifft, so hatte ich mich früher im Allgemeinen geäussert, dass dieselben «skeletoide» Anlagen «häutiger», i. e. bindegewebiger Natur darstellen (20. S. 212). Dabei wurde entschieden eine ectodermale Herkunft von Knorpeln zurückgewiesen (21).

Die Frage über die ectodermale Herkunft von Skeletanlagen wurde in letzterer Zeit

durch die schönen Untersuchungen von Klaatsch in einer unerwarteten Richtung gefördert (23, 24). Abgesehn davon, dass dieser Forscher die ectodermale Herkunft mancher Schädelknochen erwiesen hat, sind die Resultate seiner letzten Arbeit auch in anderer Beziehung sehr wichtig. Durch die letzte Arbeit von Klaatsch wurde der Nachweis geliefert, dass die Skleroblasten ectodermaler Herkunft sind, und zwar an den basal-lateralen Abschnitten der Sinnesknospen sich bilden. *Diese Scleroblasten-Wucherungen entstehen also, wie die sog. «Ganglienleisten», in der Übergangstrecke zwischen Ectoderm und Sinnesepithelanlage.*

Der Gedanke liegt nahe, dass *die sog. «Ganglienleisten» eben Skleroblastenwucherungen darstellen, welche einst als Schutzgebilde für das Centralnervensystem dienten, später aber, infolge neuer Auflagerungen von Skeletgebilden seitens der Hautsinnesorgane, ihre physiologische Bedeutung verloren haben. Dadurch erklärt sich die Reduction dieser ectoblastogenen Leisten und die Auflösung derselben in Mesenchymgewebe.*

Ich glaube kaum, dass es jemals gelingen wird die Knorpelanlagen *direckt* vom Ectoderme abzuleiten. Die Phylogenese des Knorpelskelets lässt sich kaum anders, als wie Grassi die des knorpeligen Achsenskeletes auffasste, denken (37. S. 469 u. f.). Die Knorpeln sind ursprünglich axiale oder vielleicht zum Theil subcutane Differenzirungen [1]).

Den ersten wissenschaftlichen Versuch die Knorpelanlagen vom Ectoderme abzuleiten macht Kupffer. In seinem Aufsatze (45) behauptet dieser Forscher eine ectodermale Anlage für die Knorpelspangen des Kiemen-Korbes von Ammocoetes, welche «aus local bestimmten Theilen des Branchiodermis entstehen» sollen, und sagt ferner, dass es sich hier um eine direkte prädeterminirte Entwickelung handle. Dieses Resultat wird aber in einer späteren Publication desselben Autors bedeutend eingeschränkt. Auf S. 11 (44. Hft. 3) wird wieder das Gewebe «ektodermaler» Herkunft, welches Kupffer «Branchiodermis» nennt, besprochen und dabei folgendes bemerkt: «Es lässt sich, *wie selbstverständlich, nicht mit Bestimmtheit* ausschliesen, dass sich mit der Zeit mesodermale Zellen in diese Schicht einfügen, aber wer das Auftreten der Schicht im Anschlusse an die Plakoden und von der Seitenlinie aus verfolgt, wird keine irgend sicheren Anhaltspunkte dafür finden, dass andere als exodermale Elemente hieran sich betheiligen. Die lebhafte Proliferation in der Epidermis und die Ausschaltung von Zellen aus derselben ist gar nicht zu übersehen». Ich glaube, dass wir als ectodermale Anlage nur eine solche aufzufassen berechtigt sind, an welcher *selbstverständlich, und auch ganz bestimmt*, die Betheiligung von mesodermalen Zellen ausgeschlossen ist. In seiner späteren Publication (44. Hft. 3) kehrt also Kupffer zu meiner älteren Angabe zurück. In meinem Aufsätze (21. S. 427) wurde gesagt: «Alle mesodermliefernden Ectodermproliferationen im Kopfe der von mir untersuchten Wirbelthiere sind nicht *direkt* mit Bildung von Knorpelanlagen in Beziehung zu bringen. Alle diese Proliferationen liefern zusammengesetzte Anlagen (vergl. 20, pag. 251—255), welche später *zum Theil* in Knorpel übergehen». Dass die Knorpel in einem Bildungsgewebe entstehen, welches aus ectodermalen und mesodermalen Derivaten besteht, ist, für mich wenigstens, ein längst bekanntes Factum.

Landhaus in Puschkino, Ende Juni 1896.

[1]) Wie etwa das verknorpelte Bindegewebe an den sog. „Schleimkanälen" einiger Haie, z. B. Hexanchus, Sphyrna etc. Auch die Knorpelplatten an den „Schleimkanälen" von Chimaera.

Citirte Litteratur [1]).

1. **Rabl-Rückhard**. Zur Deutung und Entwickelung des Gehirns der Knochenfische. Archiv für Anatomie und Physiologie. Anat. Abth. 1882.

2. **A. v. Koelliker**. Histologische Studien an Batrachierlarven. Zeitschrift für wissensch. Zoologie. Bd. 43.

3. **A. Goette**. Die Entwicklungsgeschichte der Unke. 1875.

4. **Derselbe**. Über die Entwickelung von Petromyzon fluviatilis. (Vorl. Mittheilung). Zoologischer Anzeiger. Bd. II. 1888.

5. **W. His**. Die Neuroblasten und deren Entstehung im embryonalen Mark. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1889.

6. **R. G. Harrison**. Die Entwickelung der unpaaren und paarigen Flossen der Teleostier. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. 46.

7. **M. Fürbringer**. Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel. Bd. II. 1888.

8. **Balfour**. Handbuch der vergl. Embryologie.

9. **A. Sedgwick**. Notes on Elasmobranch Development. The Quarterly Journal. 1892.

10. **A. Goette**. Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Wirbelthiere. III. Über die Entwickelung des Central-Nervensystems der Teleostier. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. 15. 1878.

11. **V. Hensen**. Beobachtungen über die Befruchtung und Entwickelung des Kaninchens und Meerschweinchens. Zeitschrift für Anatomie und Entwickelungsgeschichte. Bd. 1. 1876.

12. **Derselbe**. Über die Entwickelung des Gewebes und der Nerven im Schwanze der Froschlarve. Virchow's Archiv. Bd. 31. 1864.

13. **A. Sedgwick**. On the Inadequacy of the Cellular-Theorie of Development, and on the Early Development of Nerves, particularly of the Third Nerve and of the Sympathetic in Elasmobranchii. The Quarterly Journal. 1894.

14. **O. und R. Hertwig**. Das Nervensystem und die Sinnesorgane der Medusen. 1878.

15. **B. Lwoff**. Die Bildung der primären Keimblätter und die Entstehung der Chorda und des Mesoderms bei den Wirbelthieren. Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou. 1894.

16. **M. von Lenhossek**. Ursprung, Verlauf und Endigung der sensibeln Nervenfasern bei Lumbricus. Archiv f. mikroskopische Anatomie. Bd. 39.

17. **F. Maurer**. Die Epidermis und ihre Abkömmlinge. 1895.

18. **P. Stöhr**. Zur Entwickelungsgeschichte des Kopfskeletes der Teleostier. Würzburger Jubil. Festschrift. 1882.

19. **N. Goronowitsch**. Studien über die Entwickelung des Medullarstranges bei Knochenfischen etc. Morphologisches Jahrbuch. Bd. 10.

20. **Derselbe**. Untersuchungen über die Entwickelung der sogenannten „Ganglienleisten" im Kopfe der Vögelembryonen. Ebenda. Bd. 20.

---

[1]) Die Arbeit wurde Ende Juli 1896 der Redaction abgeliefert, die später erschienenen Schriften konnten demnach nicht berücksichtigt werden.

21. **Derselbe.** Weiteres über die ectodermale Entstehung von Skeletanlagen im Kopfe der Wirbelthiere. Ebenda. Bd. 20.

22. **Derselbe.** Das Gehirn und die Cranialnerven von Acipenser ruthenus. Ein Beitrag zur Morphologie des Wirbelthier-Kopfes. Ebenda. Bd. XIII.

23. **H. Klaatsch.** Über die Herkunft der Scleroblasten. Morphologisches Jahrbuch. Bd. 21.

24. **Derselbe.** Über die Bedeutung der Hautsinnes-Organe für die Ausschaltung der Scleroblasten aus dem Ectoderm. Anatomischer Anzeiger. Ergänzungsheft zum Bd. X. 1895.

25. **Felix.** Über die Entwickelung des Excretions-Systems der Forelle etc. Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft. 1895.

26. **T. W. van Wijhe.** Über die Kopfsegmente und die Phylogenie des Geruchorganes der Wirbelthiere. Zoologischer Anzeiger. Bd. IX.

27. **J. Holm.** The Development of the Olfactory Organ in the Teleostei. Morphologisches Jahrbuch. Bd. 21.

28. **A. Schaper.** Die morphologische und histologische Entwickelung des Kleinhirns der Teleostier. Morphologisches Jahrbuch. Bd. 21.

29. **H. Wilson.** The Embryology of the Sea Bass (Serranus atrarius). Bulletin of the United States Fish-Commission. Vol. IX.

30. **H. Pollard.** Observations on the Development of the Head in Gobius capito. The Quarterly Journal. Vol. 35.

31. **П. Митрофановъ.** Изслѣдованія надъ развитіемъ позвоночныхъ животныхъ. Происхожденіе нервовъ и закладка боковыхъ органовъ. 1892.

32. **H. Strasser.** Alte und neue Probleme der entwickelungsgeschichtlichen Forschung aus dem Gebiete des Nervensystems. Ergebnisse der Anatomie und Entwickelungsgeschichte. Bd. I.

33. **G. Retzius.** Biologische Untersuchungen. Bd. IV.

34. **J. Beard.** The Histogenesis of the Nerve. Anatomischer Anzeiger. Bd. VII.

35. **Hatschek.** Die Metamerie des Amphioxus und des Ammocoetes. Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft. 1892.

36. **W. Roux.** Über die Lagerung des Materials des Medullarrohres im gefurchten Froschei. Anatomischer Anzeiger. 1888.

37. **B. Grassi.** Beiträge zur näheren Kenntnis der Entwickelung der Teleostier. Morphologisches Jahrbuch. Bd. VIII. Auszug. Ausführliche Arbeit in Accademia dei Lincei 1882—83.

38. **Béla Haller.** Untersuchungen über das Rückenmark der Teleostier. Morphologisches Jahrbuch. Bd. 23.

39. **J. Platt.** A Contribution to the Morphology of the Vertebrate Head, based on a Study of Acanthias vulgaris. Journal of Morphology. 1891.

40. **Dieselbe.** Further Contribution to the Morphology of the Vertebrate Head. Anatomischer Anzeiger. Bd. VI.

41. **Dieselbe.** Ontogenetische Differenzirung des Ektoderms in Necturus. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. 43.

42. **Dieselbe.** Ontogenetic Differentiations of the Ectoderm in Necturus etc. The Quarterly Journal. 1896.

43. **C. Kupffer.** Die Entwickelung von Petromyzon Planeri. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. 35.

44. **Derselbe** Studien zur vergleichenden Entwickelungsgeschichte des Kopfes der Kranioten. 2 Heft. 1894. 3 Heft. 1895.

45. **Derselbe.** Über die Entwickelung des Kiemenskelets von Ammocoetes und die organogene Bestimmung des Exoderms. Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft. 1895.

46. **A. Dohrn.** Die Entstehung und Bedeutung der Hypophysis bei Petromyzon Planeri. Mittheilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel. Bd. IV.

47. **C. K. Hoffmann.** Zur Ontogenie der Knochenfische. Academie Amsterdam. 1882.

48. **W. B. Spencer.** Some Notes on the Early Development of Rana temporaria. The Quarterly Journal. 1885. Supplement.

49. **W. His.** Über mechanische Grundvorgänge thierischer Formbildung. Archiv für Anatomie und Entwickelungsgeschichte. 1894.

50. **Derselbe.** Eröffnungsrede beim Sechsten anatomischen Kongress. Verhandlungen der anatomischen Gesellschaft. 1892.

51. **E. Ravn.** Über die mesodermfreie Stelle in der Keimscheibe des Hühnerembryos. Archiv für Anatomie und Entwickelungsgeschichte. 1886.

52. **C. Hasse.** Das Gehörorgan der Fische. Anatomische Studien. 1872.

53. **E. Ziegler.** Die Entstehung des Blutes bei Knochenfischembryonen. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. XXX.

54. **A. Froriep.** Zur Entwickelungsgeschichte der Kopfnerven. Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft. 1891.

55. **W. van Wijhe.** Über die Mesodermsegmente und die Entwickelung der Nerven des Selachierkopfes. Academie Amsterdam. 1882.

56. **J. Beard.** The Ciliary or Motor oculi ganglion and the Ganglion of the ophthalmicus profundus in Sharks. Anatomischer Anzeiger. Bd. II.

57. **A. Dohrn.** Nervenfaser und Ganglionzelle. Histogenetische Untersuchungen. Mittheilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel. Bd. X.

58. **Derselbe.** Über die erste Anlage und Entwickelung der Augenmuskelnerven bei Selachiern und das Einwandern von Medullarzellen in die motorischen Nerven. Ebenda.

59. **R. Altmann.** Bemerkungen zur Hensen'schen Hypothese von der Nervenentstehung. Archiv f. Anatomie und Physiologie. 1885.

60. **N. Goronowitsch.** Der Trigemino-Facialis-Komplex von Lota vulgaris. Festschrift für Gegenbaur. Bd. III. 1896.

61. **G. Bourne.** A Criticism of the Cell-Theorie etc. The Quarterly Journal. Vol. 38.

62. **M. Sagemehl.** Untersuchungen über die Entwickelung der Spinalnerven. Inaugural-Dissertation. Dorpat.

63. **A. Schuberg.** Über den Zusammenhang von Epithel und Bindegewebszellen. Verhandlungen der Zoologischen Gesellschaft. 1891.

64. **J. Beard.** The System of Branchial Sense Organs and their Associated Ganglia in Ichthyopsida etc. The Quarterly Journal. 1885.

65. **A. Shipley.** On Some Points in the Development of Petromyzon fluviatilis. The Quarterly Journal. 1887.

66. **C. Semper.** Das Urogenitalsystem der Plagiostomen und seine Bedeutung für das der übrigen Wirbelthiere. Arbeiten aus dem Zoologisch-Zootomischen Institut in Würzburg. Bd. II.

67. **W. His.** Zur Geschichte des menschlichen Rückenmarkes und der Nervenwurzeln. Abhandlungen der math.-phys. Classe der K. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. 1886.

68. **v. Noorden.** Die Entwickelung des Labyrinthes bei Knochenfischen. Archiv für Anatomie und Entwickelungsgeschichte. 1883.

69. **W. His jun.** Die Entwickelung des Herznervensystem bei Wirbelthieren. Abhandl. der Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. 1891.

70. **H. Corning.** Über die Entwickelung der Zungenmusculatur bei Reptilien. Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft. 1895.

71. **A. Froriep.** Über Anlagen von Sinnesorganen am Facialis, Glossopharyngeus und Vagus, über die genetische Stellung des Vagus zum Hypoglossus und über die Herkunft der Zungenmuskulatur. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1885.

Erklärung der Abbildungen

Tafel I—III.

Für alle Figuren gültige Bezeichnungen.

Ab—Augenblase.
bf—Bogenfasern-Zellen.
Cb—Kleinhirn-Mittelhirnfalte (Schaper).
Cl—Cochlearis Leiste.
Ec—Ectoderm.
En—Entoderm.
Glg—Ganglion Glossopharyngei.
Glv—Ganglion Vagi.
GlT—Ganglion Trigemini I.
GTF—Ganglion Trigemini II-Facialis.
Gl—Ganglioblasten.
Go—Gehörorgan.
Hz—Hörzellen.
K—Ektodermverdickungen an den Durchbruchstellen der Kiemen.
KB_I, KB_{II} etc.—erster, zweiter Kiemenbogen.
L—Ectoblastogene Leiste (Sog. „Ganglienleiste).
Li—Lobus infundibuli Region.
lt—Anlage des N. lineae lateralis. In späteren Stadien N. lineae lateralis.
m—Mesoderm.
M—Metaotisches Metamer.
mp—Mittelplatte.
MS—Medullarstrang.
Mh—Mittelhirn.
Md—Mandibularfortsatz in primärer Anlage.
mt—motorische Zellen („Neuroblasten").
Nb—nervenbildendes Gewebe.
Ob—Oblongata.
Os—Ophthalmicus superficialis Anlage.
Pa—Parachordale anterior.
PQ—Palatoquadratum in primärer Anlage.
PC—Pericardial Coelom.
Pt—Periaxiales Gewebe.
Rs—Randschleier.
Ss I, *Ss II* etc.—erster Schlundsack (Spiraculum), zweiter, etc.
Sc—Sclerotom.
Vh—Primärer Vorderhirn.

Für alle übrigen Bezeichnungen vrgl. den Text.

Alle Figuren beziehen sich auf Embryonen von Salmo fario. Die Schnitte sind mit der grossen Camera von Abbe, unter folgenden optischen Combinationen gezeichnet: Zeiss. Compensat. Oculare 4 und 6. Apochromate 8 und 4 mm.; Homogene Im $^1/_{12}$. Zeichenbrett auf Präparathöhe.

Tafel I.

Fig. 1, 2 und 3—Embryonen von Salmo fario des Stadium 3, 4 und 6. Verg. ung. 20.

Fig. 4, 5 und 6—Querschnitte durch die Augenblasenregion der Stadien 3A, 3B und 2; O.C $^4/_8$.

Fig. 7 und 8—durch die Gehörorgananlage des Stad. 3B und 2; O.C. $^4/_8$, $^4/_4$.

Fig. 9—Schnitt durch den N. trochlearis eines Embryo des 31 Entwickelungstages; O.C. ^{4}/Hom. imm. Unter verschiedener Tubuseinstellung gezeichnet.

Fig. 10—Schnitt durch die Gehörorgananlage des Stadium 4; $^4/_8$.

Fig. 11—durch die Mittelhirnregion des Stadium 3A; $^6/_8$.

Fig. 12—durch die Rückenmarksregion des Stadium 6; $^4/_4$.

Fig. 13—durch die Gehörorgananlage des Stadium 3A; $^4/_8$.

Fig. 14—durch die Augenblasenregion des Stadium 3A; $^6/_8$.

Tafel II.

Fig. 15—Schnitt durch die Region der tertiären Leisten des Stadium 6; $^6/_8$.

Fig. 16—durch die Gehörorgananlage des Stadium 12; $^4/_4$.

Fig. 17—Kernumlagerungen am Medullarstrange bei Stadium 2; $^6/_4$.

Fig. 18—Proximaler Abschnitt der Anlage des Ganglion Glossopharingei; ^{4}/Hom. im.

Fig. 19—Boden der Gehörblase des Stadium 8; $^4/_4$.

Fig. 20—Kernumlagerungen in der Augenblasenregion des Stadium 2; $^6/_4$.

Fig. 21—Sedgwick'sche Netzstrukturen bei Stadium 5; ^{6}/Hom. im.

Fig. 22—Schnitt durch die Anlage des Ganglion Glossopharyngei bei Stadium 8; $^4/_4$.

Fig. 23—Entstehung der Ganglioblasten aus dem Boden der Gehörblase bei Stadium 8; ^{4}/Hom. im.

Fig. 24—Anlage des Trigemino-Facialis Ganglion Stadium 5; $^6/_8$.

Fig. 25—Processus sacculi des Stadium 15; ^{4}/Hom. im.

Fig. 26—Boden der Gehörblase des Stadium 13; ^{4}/Hom. im.

Tafel III.

Fig. 27—Sensorische Fasern des Trigeminus I bei Stadium 12; ^{4}/Hom. im.

Fig. 28—Ganglion Gasserii des Stadium 10; $^4/_4$.

Fig. 29—Secundäre Leisten des Stadium 3; $^4/_8$.

Fig. 30—G. Gasserii des Stadium 9; $^4/_4$.

Fig. 31—Gang. Trigemino-Facialis des Stadium 8; $^6/_8$.

Fig. 32—Tertiäre Leisten des Stadium 4; $^6/_8$.

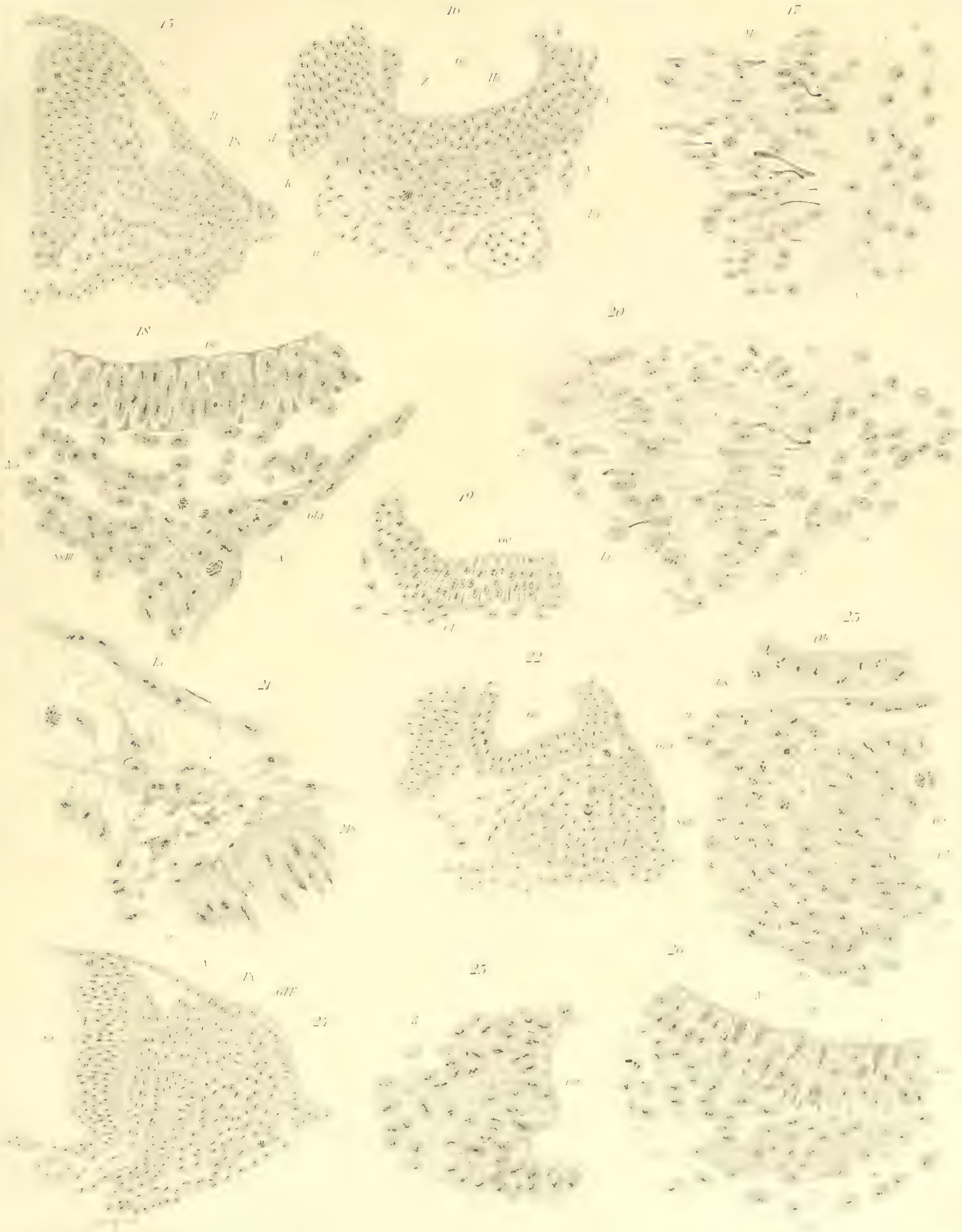
Fig. 33—Anlage des Ganglion Vagi Stadium 12; $^4/_4$.

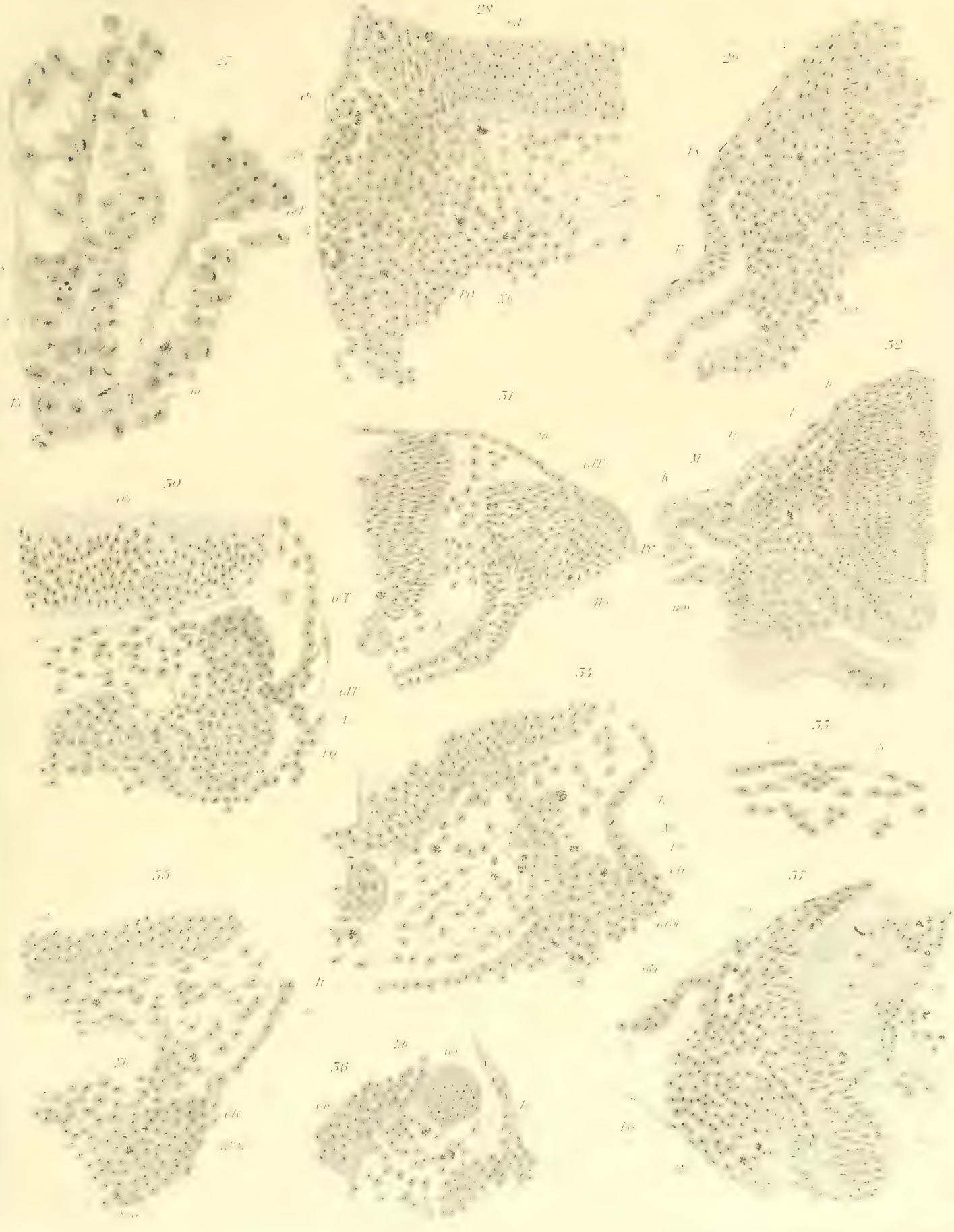
Fig. 34—Anlage des nervenbildenden Gewebes des Vagus Stadium 9; $^4/_4$.

Fig. 35—Anlage des nervenbildenden Gewebes des N. ophthalmicus profundus Stadium 9; $^4/_4$.

Fig. 36—Anlage des nervenbildenden Gewebes des N. glossopharyngeus Stadium 9; $^6/_8$.

Fig. 37—Anlage des Ganglion Gasserii Stadium 6; $^4/_4$.




27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37

Contenu.

Goronowitsch, N. Untersuchungen über die erste Anlage der Kranialnerven bei Salmo fario. (Mit 3 Taf.) . . . . . 1—54

JUN 12 1900

7659

NOUVEAUX MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

Tome XVI,

formant le Tome XXIIde la collection.

LIVRAISON 2.

Avec 6 planches.

MOSCOU.
Typo-litographie de la Société I. N. Kouchnéreff & C-ie, Piménovskaia pr. mais.
1899.

NOUVEAUX MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

Tome XVI,

formant le Tome XXII de la collection.

LIVRAISON 2.

Avec 6 planches.

MOSCOU.
Typo-litographie de la Société I. N. Kouchnéreff & C-ie, Piménovskaia pr. mais.
1899.

JUN 12 1900

ZUR MORPHOLOGIE DES VOGELSKELETS.

I.

Schädel von Tinnunculus

mit 6 Tafeln.

von P. P. SUSCHKIN,

Assistent bei dem Kabinet der vergleichenden Anatomie der kaiserlichen Universität zu Moskau.

Vorwort.

Die Entwickelungsgeschichte des Skelets der Tagraubvögel (Accipitres [1]) stellt eine der am wenigsten bearbeiteten Abtheilungen der Osteologie der Vögel vor; alles, was wir in der Litteratur über diese Frage besitzen, führt sich nur auf Hinweise auf einzelne, vorzugsweise sehr späte Entwickelungsstadien verschiedener Abtheilungen des Skelets zurück. Unzweifelbar ist diese Lücke in beträchtlichem Maasse durch die Schwierigkeiten hervorgerufen worden, die das Sammeln des passenden Materials darbietet. Doch könnte die Entwickelungsgeschichte des Skelets der Accipitres, wie mir scheint, in vielen Beziehungen lehrreich sein. Die Untersuchung des jungen Skelets, dessen Verknöcherungen noch nicht verschmolzen sind, könnte für die Vergleichung der Accipitres mit ihren nächsten Verwandten so wie der einzelnen Vertreter der Accipitres mit einander eine viel grössere Anzahl von Ausgangspunkten geben, als die Untersuchung der erwachsenen Skelete, deren viele Knochen ihre Selbstständigkeit schon verloren haben Indessen wäre es in höchstem Grade wünschenswerth, auf Grund anatomischer, und im Einzelnen osteologischer Merkmale das Verhältniss zwischen den einzelnen Gruppen der Accipitres festzustellen, und insbesondere die Stellung der abweichenden Formen, wie der Falken, des Flussadlers (Pandion), des Wespenbussardes (Pernis) und der Geier (Vulturidae) zu bestimmen. Die bisher gemachten Versuche, nach osteologischen Merkmalen das Verhältniss zwischen den verschiedenen Vertretern der Accipitres zu bestimmen, waren ausschliesslich auf der Untersuchung der erwachsenen Skelete gegründet. Die Untersuchung der früheren Stadien des Skelets der Accipitres ist auch in anderer Hinsicht interessant. Ueberhaupt untersuchte man die Entwickelungsgeschichte des Vogelskelets bis jetzt fast ausschliesslich an den sogenannten Nestflüchtern (Autophagae); zu denselben gehört auch das Huhn, welches das zugänglichste Objekt zum Studium der Embryologie der Vögel darstellt, da die Entwicklungstadien hier in beliebiger Reihenfolge am leichtesten erlangt werden können. Unsere Kenntnisse über die Entwickelung des Skelets der Nesthocker (Insessores) sind bei weitem nicht zahlreich. Indes-

[1]) Ich gebrauche überall diesen Terminus in seinem engen Sinne—Accipitres, Forbes = Gypo-Falconidae, Fürbringer.

sen könnten, wie ich denke, die Nesthocker ein lehrreiches Object für die Untersuchung der frühen Entwickelungsstadien des Skeletes sein. Die Nesthocker schlüpfen aus dem Ei in einem sehr unvollkommenen, gleichsam in einem Frühgeburtszustande, aus; besonders drückt es sich an ihren Bewegungsorganen aus. Bei einem Nestflüchter, im Gegentheil, erscheinen die Bewegungsorgane zur Zeit des Ausschlüpfens oder bald nach dem Ausschlüpfen schon functionsfähig Desswegen, bei Gleichheit der übrigen Bedingungen,—bei gleichen Dimensionen des Eies, d. h. bei gleicher Masse des Materials, welches sich zum Organismus des Embryos verwandeln muss, und bei gleicher Dauer der Bebrütung—erscheint es als sehr wahrscheinlich, dass die Nesthocker ein deutlicheres Bild der Skeletentwickelung geben werden. Da die Bewegungsorgane bei den Nestflüchtern viel früher functionsfähig werden, als bei den Nesthockern, so sind wir im Recht, bei den Nestflüchtern Erscheinungen einer verkürzten Entwickelung zu erwarten. Bei den Nesthockern, im Gegentheil, wird bei langsamem Gang der Entwickelung der Bewegungsorgane die Möglichkeit für die Erhaltung einer grösseren Anzahl von Entwickelungsphasen in ihrer ursprünglichen Form gegeben, und demzufolge können wir in diesem Falle sowohl bezüglich der Morphologie des Vogelskelets als auch bezüglich der Phylogenie der Vögel neue Hinweise im Vergleich zu dem, was uns die Nestflüchter geben, erwarten. Was die Accipitres selbst anbetrifft, so erscheinen sie unter den Nesthockern als ein ziemlich passendes Object zur Untersuchung des Skelets, da sie nicht zur Zahl der am höchsten organisirten Nesthocker gehören und die Dauer der Brutzeit bei ihnen ziemlich bedeutend ist.

Als Object zur Untersuchung der Entwickelung des Skelets der *Accipitres* wählte ich die Gattung *Tinnunculus* aus zwei Gründen. Die Gruppe der *Falconinae*, zu welcher diese Gattung gehört, steht nach einigen anatomischen Merkmalen zwischen den Accipitres vereinzelt da, so dass die Untersuchung der Entwickelung des Skelets eines Vertreters dieser Gruppe wünschenswerth erschien. Andererseits konnte das Material für die Entwickelungsgeschichte der Vertreter dieser Gattung mit weniger Schwierigkeiten gesammelt werden, als das Material für die Entwickelungsgeschichte anderer *Accipitres*; eine Art dieser Gattung, *T. alaudarius*, ist im mittleren Gebiet Russlands ziemlich gemein; eine andere Art, *T. cenchris*, ist ebenfalls gemein im Steppengebiet.

Das Material über die Entwickelung des *Tinnunculus* wurde von mir während meiner ornithologischen Excursionen im Jahre 1893 (Tula'sches Gouv.), 1894 (Kirgisensteppe) und 1895 (Moskau'sches Gouv.), welche mit Unterstützung seitens der Moskauer Gesellschaft der Naturforscher zu Stande gekommen waren, welcher ich für Pflicht halte, meinen tiefen Dank auszusprechen, gesammelt.

Vorliegende Arbeit bietet eine Beschreibung der Entwickelungsgeschichte des Schädels des *Tinnunculus* dar. Die Bearbeitung des Materials über die Entwickelung des übrigen Skelets ist ihrer Beendigung nahe, doch beabsichtige ich dessen Beschreibung zum Thema einer besonderen Schrift zu machen.

Meine Arbeit wurde im Kabinet der vergleichenden Anatomie der Moskauer Universitat vollfuhrt.

Zum Schluss halte ich es für meine Pflicht, meine Dankbarkeit dem Herrn Professor M. A. Menzbier zu äussern, welcher liebenswürdig die Sammlung der Skelete der Accipitres und die reiche Bibliothek des Kabinets der vergleichenden Anatomie zu meiner Verfügung stellte; eben so sage ich meinen Dank an Dr. B. Lwoff und an Dr. N. Goronowitsch für ihre wichtigen Anweisungen in der Technik.

Uebersicht der Litteratur.

In der Litteratur, welche der Untersuchung des Vogelskelets sowohl von morphologischer Seite, als auch zum Zweck der Erkenntniss der verwandtschaftlichen Beziehungen der genannten Klasse und ihrer Vertreter gewidmet ist, nehmen die Arbeiten, welche sich mit dem Bau des Vogelschädels beschäftigen, einen sehr wichtigen Platz ein, und stellen ein umfangreiches Material vor, mit welchem jeder, wer in diesem Fach arbeitet, rechnen muss. Desswegen hielt ich es für notwendig, der Beschreibung meiner eigenen Beobachtungeu und Schlüsse die Darlegung des gegenwärtigen Zustandes unserer Kenntnisse über den Vogelschädel, insofern sie eine Beziehung zu den Zwecken meiner Arbeit haben, vorauszuschicken.

Wenn wir versuchen, ein allgemeines Bild der Abwechslung der leitenden Anschauungen in der Erforschung der Organisation, resp. der Osteologie der Vögel zu geben, so können auch hier, wie in einem beliebigen Zweig der biologischen Wissenschaften, deutlich zwei Epochen unterschieden werden — vor und nach dem Erscheinen der «Entstehung der Arten» mit allen charakteristischen Eigenthümlichkeiten dieser Perioden. Darwin's Theorie führte durch den Hinweis auf die erbliche Blutsverwandschaft der Organismen mit einander einerseits zur Anerkennung des biogenetischen Gesetzes, und andererseits zur allgemeinen Anerkennung des innigen Zusammenhangs zwischen der vergleichenden Anatomie und des Systematik und der Notwendigkeit des Aufbaus der Systematik auf Grund vergleichend-anatomischer Untersuchung. In der Ornithologie hat sich mit besonderer Deutlichkeit die Wirkung des vergleichend-anatomischen Studiums auf die Systematik offenbart. Die Klasse der Vögel, sowohl im Ganzen als auch in den einzelnen Vertretern derselben, ist mit einer reichen Mannigfaltigkeit der äusseren Merkmale begabt, welche einerseits die verwandtschaftlichen Beziehungen der Vögel zu den übrigen Vertebraten verdunkeln und andererseits ein reiches Material zur Feststellung der Klassification nach den äusseren Merkmalen darbieten Als solche erscheint die grösste Mehrzahl der in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts vorgeschlagenen Klassificationen; die Versuche von L'Herminier (i. J. 1827), Cornay (i. J. 1847) und Nitsch (1829—1840), eine Klassification auf Grund anatomischer Merkmale festzustellen, konnten von ihren Zeitgenossen nach Verdienst nicht gewürdigt werden. Mit der Annahme der Evolutionstheorie änderte sich die Sache gründlichst; es ist charakteristisch, dass der Autor der ersten, wie sie es verdiente gewürdigten anatomischen Klassification der Vögel, welche eine ganze lange Reihe systematisch-anatomischer Arbeiten eröffnete, Huxley, ein eifriger Adept der Theorie Darwin's war. In dieser Klassification finden wir auch den ersten Versuch, eine Stammbaumtabelle der verschiedenen Ordnungen der Vögel zu geben (18) [1]. Einige Jahre vor dem Erscheinen dieser Klassification stellten Huxley und Gegenbaur die Lage der Vögel in der Vertebratenreihe genau fest: sie kamen beide zu dem Schlusse,—der erste auf Grund der Uebersicht der ganzen Organisation (17), der Zweite auf Grund einer speciellen Untersuchung der Extremitäten (12, 13)— dass die Vögel nach allen wesentlichen Zügen der Organisation den Reptilien äusserst ähnlich sind, und die Organisation der Vögel als eine beträchtliche Modification des Reptilientypus erklärt werden kann (Huxley, l. c. p. 69: Birds may be said to be

[1]) Die nach dem Namen des Autors in Klammern stehenden arabischen Ziffern zeigen die Nummer des citirten Werkes in dem Verzeichniss der Litteratur an.

merely an extremely modified and aberrant Reptilian type); dass im Gegentheil zwischen der Organisation der Vögel und der Säugethiere, mit welchen die Vögel früher zu einer Gruppe der Warmblüter vereinigt wurden, tiefgreifende Verschiedenheiten existiren. Auf diese Weise wurde durch diese Arbeiten die Richtung, in welcher man den Ausgangspunkt zur Erklärung der eigenthümlichen und stark specialisirten Organisation der Vögel suchen muss, angedeutet. Eine ausführliche historische Übersicht der dem Skelet des Vogelkopfes gewidmeten Litteratur wäre eine eben so schwierige als auch wenig lehrreiche Sache, da bei der Betrachtung eines beliebigen verhältnissmässig kleinen Zweiges der Wissenschaft die Abwechselung der grossen und weit angelegten Arbeiten mit geringfügigen, eng speciellen, origineller Arbeiten mit Compilationen, epochemachender Arbeiten mit solchen, welche Beispiele des Überlebens vorstellen— dies alles verdunkelt in beträchtlichem Maasse das allgemeine Bild der gegenseitigen Lösung der leitenden Anschauungen. Desswegen gehe ich direkt zur Schilderung des gegenwärtigen Zustandes unserer Kenntnisse über den Vogelschadel über. Die Existenz solcher Compendien wie Morphology of the Skull (45) und die Abtheilung Aves in Bronn's Klassen und Ordnungen (5) erlaubt mir, meine Übersicht beträchtlich abzukürzen.

Bei der weiteren Schilderung bin ich gesonnen, unsere Kenntnisse über den Bau und die Entwickelung des Schädels möglichst kurz zu überschauen, und ausführlicher nur bei denjenigen Punkten zu verweilen, welche mir als ungenügend aufgeklärt erscheinen, und bei denjenigen litterarischen Nachrichten, welche entweder in obengenannten Compendien keinen Platz bekommen haben oder in denselben nicht genügend vollständig referirt worden sind.

Das Skelet des Kopfes eines erwachsenen Vogels besteht aus dem eigentlichen Schädel, aus den an denselben beweglich befestigten Unterkiefer und Columella, und aus dem Zungenbeinapparat, welcher mit dem Schädel durch Muskeln verbunden ist. Kurz kann man den Vogelschädel durch folgende Merkmale charakterisiren. Der Condylus occipitalis ist unpaarig; die Verknöcherung der Schädelkapsel ist eine sehr vollständige; die Mehrzahl der Schädelknochen, und jedenfalls diejenigen der Schädelkapsel sind beim erwachsenen Vogel mit einander verschmolzen; die Parietalia sind in ihrem ganzen Umfange bei der Bildung des Schädelgewölbes betheiligt. Als ein sehr charakteristisches Merkmal erscheint der Umstand, dass die Orbiten einander äusserst genähert sind, so das sie von einander nur durch ein dünnes Septum getrennt sind; die Höhlung der Schädelkapsel ist von den Nasenkapseln beträchtlich entfernt, und die beiden Foramina optica liegen dicht aneinander; nur Apteryx und Dinornis (Owen, 25) stellen eine Abweichung von dieser Regel dar. Das Quadratum ist am Schädel beweglich befestigt; es existirt nur ein unterer Jochbogen, welcher stets geschlossen ist. Die Wandung der Eustachischen Röhren besteht im grössten Theil ihrer Ausdehnung aus Knochensubstanz, da die Knochensubstanz die Tuba Eustachii von oben, hinten, grösstentheils von unten und manchmal auch von vorne umgiebt; die Ausmündungen der Tubae in die Mundhöhle sind einander beträchtlich genähert und fliessen manchmal sogar zu einer unpaarigen Oeffnung zusammen. Die Choanae eröffnen sich zwischen den Palatina und dem Vomer. Die Aeste des Unterkiefers sind mit einander verwachsen. Die Vorderhörner des Zungenbeinapparates sind rudimentär.

Die Ertwickelungsgeschichte zeigt uns, dass in gewissen Stadien der Schädel aus Knorpel besteht und eine oben offene Gehirnkapsel darstellt, welche sich unmittelbar nach vorne in den interorbitalen und nasalen Theil fortsetzt. Dies ist das sogenannte Primordialcranium. An denselben ist das Quadratum beweglich eingelenkt, doch da der Jochbogen und die Flügelbeine (Pterygoidea) fehlen, so tritt das Quadratum weniger innig in die Zahl der Schädelelemente ein, sondern tritt im Gegentheil der Zusammenhang des Quadratum mit dem Unterkiefer und folglich dessen Angehörigkeit zum Visceralapparat deutlicher hervor. Gleichzeitig damit, theilweise nur durch Vergleichung mit Vertretern anderer Klassen, verdeutlicht sich die Angehörigkeit der Columella ebenfalls zum Visceralapparat. Daraus folgt eine andere, genetische Eintheilung des Kopfes in den Primordialschädel und den Visceralapparat. Später fügen sich zu diesen Theilen Deckknochen hinzu; sie bilden das Dach der Schädelkapsel und constituiren

eine innigere Verbindung des Quadratum mit dem Schädel. Noch später tritt die Verknöcherung der knorpeligen Theile und endlich die Verwachsung der Verknöcherungen des Schädels mit einander auf.

In Bezug zur Hypophyseneinstülpung kann der Schädel in eine posthypophysale und prähypophysale Region eingetheilt werden. Da das vordere Ende der Chorda sogleich hinter der Hypophysis endigt, so gehört die craniale Abtheilung der Chorda vollständig der posthypophysalen Region an, und desswegen kann letztere auch chordale Region, die prähypophysale-prächordale Region genannt werden (Kölliker). In dem schon fertigen Primordialschädel bildet die posthypophysale Abtheilung den Boden und die Seitentheile der Kapsel, welche das Hinterhirn und Mittelhirn enthält; zu den Bestandtheilen dieser Abtheilung gehören die Occipitalregion, die Gehörkapseln und die alisphenoidale Region; die prähypophysale Abtheilung besteht aus dem Interorbitalseptum, Theilen des Nasenlabyrinths und der Cartilago praenasalis.

Bei ihrer Entstehung wird die posthypophysale Abtheilung durch eine Platte von jungem Knorpel dargestellt, welcher unter der hinter der mesocephalen Beuge liegenden Gehirnregion untergebreitet ist und die craniale Abtheilung der Chorda enthält. Diese Platte ist die sogenannte Umhüllungsmasse (Rathke, 47, 48). Mit ihrem vorderen Rande ragt die Umhüllungsmasse etwas weiter als das vordere Ende der Chorda vor. Rathke (ibid.) hat diese prächordale Abtheilung der Umhullungsmasse mittlere Trabecula genannt und nachgewiesen, dass sie bei Formen mit starker mesocephaler Beuge gut entwickelt erscheint. Diese Bildung fand Rathke bei den Eidechsen, Schlangen, Vögeln und Säugethieren und verfolgte ihr Schicksal bei der Natter, dem Hühnchen und dem Schwein. In frühen Stadien «ragt diese mittlere Trabecula» in das Lumen der mesocephalen Beuge hinein, wobei sie diejenige Falte «der dura mater, welche die künftigen Petrosa verbündet, einstülpt» (48). W. K. Parker schlug in seiner der Entwickelung des Schädels des Hühnchens gewidmeten Arbeit (30) vor, den Terminus «mittlere Trabecula» abzuschaffen (in seiner Anmerkung zu s. 758: I think, that Rathke's term «middle trabecula» may be dropped; it appears to me to be merely the gelatinous precursor of the «posterior clinoid wall» and has nothing with the basal paired trabeculae). Seitdem wurde dieses Gebilde fast vergessen; W. K. Parker erwähnt seiner nur bei der Beschreibung der Entwickelung der Schildkröte (39), und von den Arbeiten, welche Bezug zur Entwickelung der Vögel haben, wird dieses Gebilde von Neuem nur bei T. I. Parker, in seine Schrift über die Entwickelung des Apteryx (26) erwähnt. T. I. Parker giebt der «mittleren Trabecula» den Namen «prochordale Platte» (prochordal plate); an frühen Entwickelungsstadien des Apteryx (A—C, l. c.) ist die prochordale Platte deutlich zu sehen; ihre lateralen Theile werden vom III Nerv durchbohrt [1]). Im Stadium C erscheint dieses Gebilde als eine quer gestellte Platte, welche bei der medianen Linie dünner ist, und schickt von den Seiten des freien (d. h. vorderen) Randes einen paarigen Fortsatz aus, welcher nach auswärts vom N. oculomotorius liegt. Diese Fortsätze wurden früher nicht beschrieben; über ihr ferneres Schicksal theilt T. I. Parker nichts mit. Seine Ansicht über die Bedeutung dieser Fortsätze drückt der Autor der citirten Arbeit auf folgende Weise aus: «The two processes have exactly the same relation to the main unpaired portion of the prochordal plate as the trabeculae to the anterior unpaired portion of the parachordals; and bearing in mind Götte's theory that the trabeculae represent a pair of neuroid (neural arches), and Albrecht' notion, that the dorsum sellae ist a «Wirbelcentrum-complex», it is tempting to compare these processes also with neuroids. But it yet remains to be seen whether they exist in the lower Vertebrata and, if so, whether they are independent elements like the trabeculae or, as in present case, mere processes of the prochordae plate». Ohne hier mich in die Kritik dieser Anschauung einzulassen, werde ich nur sagen, dass diese Fortsätze wahrscheinlich die Anlage der Alisphenoidplatten vorstellen.

In Betreff dessen, auf welche Weise die Umhüllungsmasse auftritt, sind die litterarischen

[1]) Wie man es auch auf Rathke's Zeichnungen sieht.

Nachrichten einander ziemlich widersprechend. Rathke (47, 48), Huxley (17, 20) W. K. Parker in seiner Schrift über die Entwickelung des Schädels des Hühnchens (30), Foster & Balfour (7) nennen die Umhüllungsmasse ein unpaariges Gebilde. W. K. Parker in seinen späteren Schriften (39, 42, 45) Gadow (6), M. Marshall (23) sprechen von der Entstehung der Umhüllungsmasse aus paarigen Parachordalia. In einigen Fällen werden «Parachordalia», und «investing mass» geradezu als Synonyme gebraucht. Eine ausführliche Beschreibung der Parachordalia der Vogel giebt nur T. I. Parker für Apteryx (26). Nach seinen Beobachtungen differenziren sich die Parachordalia im Zusammenhung mit der prochordalen Platte und wuchern nach rückwärts von derselben längs der Seiten der Chorda als zwei Stränge von verdichtetem Embryonalgewebe; im Stadium C ist ihr Gewebe noch nicht in prochondralen Zustand übergegangen. Demnach finden wir auch hier, streng genommen, keine paarigen Parachordalia. Ueberhaupt gestatten die litterarischen Nachrichten über diese Frage zu schliessen, dass die Parachordalia in der Form von paarigen *knorpeligen* Stäbchen bei den Vögeln nicht gefunden wurden und durch eine knorpelige Umhüllungsmasse ersetzt sind; letztere, jedenfalls vor dem Uebergang in prochordalen Zustand, offenbart auch möglicherweise Spuren eines paarigen Ursprungs. Dessen ungeachtet, wenn auch sebstständige Parachordalia bei den Vögeln nicht gefunden oder undeutlich ausgedrückt sind, haben wir das Recht, ihre Homologa in der rechten und linken Hälfte der Umhüllungsmasse zu sehen; bei den niederen Vertebraten entsteht die Umhüllungsmasse, wie bekannt, durch das Verwachsen der Parachordalia, und ihr unpaariger Ursprung bei den Vögeln ist nur ein Fall von beschleunigter Entwickelung. Von welcher Art der Ursprung der Umhüllungsmasse sein möge, d. h. aus einer paarigen oder unpaarigen Anlage, jedenfalls vollzieht sich, nach allen litterarischen Daten, ihre Verknorpelung anfanglich ventral von der Chorda; die Gewebsschicht, welche die Chorda von oben bedeckt, bleibt längere Zeit unverknorpelt, so dass die Chorda einige Zeit wie in einer Rinne knorpeliger Umhüllungsmasse liegt (siehe z. B. Froriep, 9, Fig. VI'). Die Schicht, welche dorsal von der Chorda liegt, ist im Allgemeinen dünner, als die davon ventral liegende.

Was die craniale Chorda anbelangt, so ist sie beim Hühnchen nach W. Parker (30), in frühen Stadien durch zwei sanfte Einschnürungen in drei Auftreibungen geteilt; die eine Auftreibung fällt auf das vordere Ende der Chorda, die andere liegt zwischen den Gehörkapseln, die dritte—an der Grenze mit der Wirbelsäule. Bei Apteryx ist nach T. I. Parker das vordere Ende der Chorda etwas emporgehoben (26). Nach der Beschreibung und nach der Zeichnung St. Remy's (49, Fig. 13) ist bei dem 97-stündigen Hühnerembryo das vordere Ende der Chorda nach unten gebogen, die Umrisse der Chorda in den sogleich nach hinten von dieser Zurückbiegung liegenden Teilen sind sanft und unregelmässig wellig.

In einem noch sehr frühen Entwickelungsstadium des Schädels wuchern die Seitenränder der Umhüllungsmasse—nach anderen Autoren die Seitenränder der Parachordalia—und umschliessen die Anlage des Gehörlabyrinths, wodurch die Gehörkapseln entstehen. Demzufolge gehören die Gehörkapseln der Vögel ganz vom Anfang ihrer Entstehung an zum Schädel. Ihre Lage—annähernd an der Mitte der Umhüllungsmasse—gestattet, die posthypophysale Region des Schädels in einen präauditiven und einen postauditiven oder occipitalen Abschnitt einzuteilen.

Was die lateralen Teile des occipitalen Abschnits anbetrifft, so stellen sie nach W. K. Parker ein zusammenhängendes Knorpelstück vor, welches mit der Gehörkapsel ununterbrochen vereinigt ist (30, . . . «one continuous «occipito-otic» cartilage»); nur bei einigen Wasservögeln sei die Spitze der Gehörkapsel durch einen Ausschnitt von dem Occipitalabschnitt getrennt. Froriep's (8) Beobachtungen, im Gegentheil, haben gezeigt, dass die Seitentheile des occipitalen Abschnitts kein ununterbrochenes Ganzes mit der Gehörkapsel bilden und dass in der Occipitalregion eine ganze Reihe von Merkmalen einer verschwindenden Segmentirung vorhanden ist, welche Merkmale man nicht nur in der Anordnung der Myotomen und Nerven, sondern auch im Skelet erkennen kann. Was die Segmentirung des Skelets der Occipitalregion anbetrifft, so fand hier Froriep Anlagen von oberen Bogen und Rippen und Andeutungen

einer Differenzirung der Wirbelkörper. Die Bogen sind in der Zahl von zwei Paaren in der Form von bindegewebigen Anlagen, welche sich von den Anlagen der Bogen der Wirbelsäule nur durch geringere Entwickelung unterscheiden, gefunden worden. Diese Bogen grenzen die Bahnen dreier Nerven von einander ab, von welchen die zwei vorderen zu cranialen Wurzeln des Hypoglossus werden, der hintere aber den ersten Halsnerv vorstellt. In solcher Form existiren die Bogenanlagen in einem Stadium, welches nahe zu dem von Parker als das erste beschriebenen steht. Die Bogenanlagen verschmelzen bald mit einander und verknorpeln, wobei sie die lateralen Teile des Occipitalknorpels bilden; ihre vordere Grenze ist durch die Lage der Oeffnung für den Vago-accessorius bezeichnet; die metamere Natur der lateralen Occipitalplatten ist seitdem nur durch die Oeffnungen für den Austritt der Wurzeln des Hypoglossus ausgedrückt. Die bindegewebigen Anlagen der cranialen Rippen sind in der Anzahl von 3 Paaren vorhanden; von ihnen entsprechen die zwei hinteren den zwei Occipitalbogen, das erste Paar aber liegt nach vorne von denselben. Die Rippenanlagen, welche gleichzeitig mit den Bogenanlagen auftreten, erhalten sich viel längere Zeit, noch am achten Tage der Bebrütung. Endlich erscheinen im medialen Teil der Occipitalregion, schon nachdem die Bogenanlagen mit einander verschmolzen sind, für eine sehr kurze Zeit zwei Verdickungen des Perichondriums im Niveau der Austrittstellen der cranialen Hypoglossuswurzeln. Diese Verdickungen entstehen zuerst an der ventralen, nachher an der dorsalen Seite der Umhüllungsmasse und stellen wahrscheinlich die letzten Andeutungen einer Existenz einzelner Wirbelkörper in dieser Region vor. Es ist interessant, dass die hintere Grenze der später erscheinenden hinteren Fontanelle der Schädelbasis beim Hühnchen, nach Froriep's Beobachtungen, im Niveau des Austritts des Vago-accessorius liegt, d. h. mit der vorderen Grenze der Occipitalregion zusammenfällt. In meiner vorläufigen Mitteilung über vorliegende Arbeit (54) habe ich auf die Existenz von Rudimenten von Wirbeln in der Occipitalregion des Rüttelfalken hingewiesen. Im Stadium, welches annähernd dem ersten Stadium des Hühnchens nach W. K. Parker entspricht, wurden 3 obere Bogen und 3 Anlagen von cranialen Rippen gefunden. Später wurde eine kurzdauernde Absonderung eines Wirbelkörpers im hinteren Ende der Umhüllungsmasse beobachtet. Die cranialen Wurzeln des Hypoglossus wurden in der Anzahl von 3 Paaren gefunden, von welchen das vordere später verschwindet.

Die Veränderungen, welche den posthypophysalen Abschnitt des primären Schädels zu seinem definitiven Zustand führen, lassen sich folgendermaassen darstellen. Die Seitenteile des Occipitalabschnitts wuchern nach oben und vereinigen sich median über der Übergangsstelle des Gehirns in das Rückenmark, und umschliessen das Foramen occipitale. Zu gleicher Zeit giebt die laterale Occipitalplatte einen Fortsatz nach auswärts, welcher später die hintere Wand des mittleren und des äusseren Ohres giebt. Es bildet sich der Condylus; nach den späteren Arbeiten W. K. Parker's vollzieht sich die Bildung des Hinterhaupthöckers vor dem völligen Verwachsen der Parachordalia, so dass er ursprünglich doppelt, genauer zweispaltig erscheint. Die Gehörkapsel formirt sich definitiv; durch das Wuchern des Skeletgewebes bildet sich in deren Innerem das Skelet des Gehörlabyrinths in solcher Aufeinanderfolge, dass zuerst vollständig beide verticalen, und nachher der horizontale Canal umschlossen werden: die Reliefs der Canäle werden von aussen sichtbar. Das Foramen ovale und das Foramen rotundum erscheinen, nach W. K. Parker, beim Huhnembryo ungefähr am 6—7 Tage der Bebrütung; die Bildung des F. rotundum ist nicht genauer beschrieben worden; das For. ovale bildet sich in Folge der Absonderung der Columella, welche bisher am Schädel befestigt war. Zwischen den Gehörkapseln bildet sich, im Boden des posthypophysalen Abschnitts des Schädels, die hintere Fontanelle der Schädelbasis. Nach denjenigen Autoren, nach welchen die Umhüllungsmasse sich aus den paarigen Parachordalia bildet, entsteht die hintere Fontanelle in Folge des Auseinanderweichens derselben. Froriep, im Gegentheil, erklärt, bei der Erwähnung der hinteren Fontanelle, ihre Bildung durch eine partielle Reduction des Knorpels der Umhüllungsmasse zu Bindegewebe. Über die Zeit der secundaren Verwachsung der hinteren Fontanelle der Schadelbasis giebt es wenig

Angaben, doch scheint dieselbe in späten Stadien statt zu finden; wenigstens beim Hühnchen (30) und Apteryx (26) existirt sie noch, wenn die Verknöcherungen im Schädelknorpel schon aufgetreten sind, und ihre Verwachsung vollzieht sich anscheinend auf Kosten der Knochensubstanz.

Die Alisphenoidplatte entwickelt sich nach auswärts und nach hinten von der prochordalen Platte aus, als Fortsatz des lateralen Theiles des präauditiven Abschnitts; an ihrer Wurzel befinden sich die Austrittsöffnungen der Zweige des Trigeminus; in späteren Stadien ist die Alisphenoidplatte von einer grossen Fontanelle durchbrochen. Am äusseren Rande der alisphenoidalen Platte entwickelt sich, in der Form eines schrägen Kammes, der postorbitale Fortsatz; bei Apteryx fehlt er. Die prochordale Platte wird, nach Rathke's Beobachtungen (47, 48), niedriger und dünner, und endlich bleibt an ihrer Stelle nur eine bindegewebige Platte nach; desswegen sag Rathke bestimmt, dass bei den Säugetieren dieses Gebilde nicht als Anlage, sondern als Vorläufer des Ephippiums erscheint. W. K. Parker (30) hat für das Hühnchen wenn auch kein Wegfallen, so doch einige Reduction des vorderen Endes der Umhüllungsmasse angezeigt; bei den Ratiten (excl. Apteryx) findet diese Reduction nach seinen Beobachtungen nicht statt. Nach T. J. Parker bildet sich bei Apteryx an der Stelle der prochordalen Platte ein selbstständiges knorpeliges Centrum (26).

Die Chorda verengert sich bei Apteryx zur Zeit des Erscheinens von Verknöcherungen im Knorpel beträchtlich zum vorderen Ende hin. Nach W. K. Parker verkürzt sich die Chorda überhaupt; nach seinen Beobachtungen beim Hühnchen erreicht die Chorda, an einem der späteren Stadien, nur den hinteren Rand der hinteren Fontanelle der Schadelbasis.

Die prähypophysale Schädelabtheilung erscheint zuerst als sogenannte Schädelbalken (trabeculae cranii), welche ein Paar knorpeliger Stäbchen darstellen, die zu einander parallel unter dem Vorderhirn liegen; desswegen kann die prähypophysale Abtheilung des Schädels auch trabeculare Abtheilung genannt werden. Die Vorder- und Hinterenden der Trabekeln sind einander genähert, und umschliessen damit eine grosse längliche Oeffnung, durch deren Hintertheil die hypophysale Einstülpung hindurchgeht. In Folge der beträchtlichen Grösse der mesocephalen Beuge sind die Trabekeln bei ihrem Erscheinen zur Umhüllungsmasse unter einem Winkel von an 100°—120° geneigt. Rathke, welcher zuerst die Schädelbalken beschrieben hat (47, 48), hält sie für Fortsätze der Umhüllungsmasse. Bei den Vögeln sind die Trabekeln bis jetzt nicht von der Umhullungsmasse abgesondert gefunden worden und werden als selbstandige Elemente nur auf Grund von Beobachtungen über niedere Vertebraten anerkannt. Es ist erwähnenswerth, dass bei der Schildkröte Spuren einer Absonderung der Trabeculae von der Umhüllungsmasse existiren (39) [1]). Die Zeit des Erscheinens der Schädelbalken ist für die Vögel nur bei T. J. Parker angezeigt; nach seinen Beobachtungen erscheinen bei Apteryx die Trabeculae beträchtlich später, als die Umhüllungsmasse (Stadium C) und im Zusammenhang mit derselben (26).

Der Umstand, dass die Trabeculae bei den Vögeln nicht von der Umhüllungsmasse abgesondert beobachtet worden sind, erlaubt nicht, wenn man die Untersuchung der Vögel allein in Anbetracht zieht, genauer zu bestimmen, wie weit nach hinten sich die hinteren Enden der Trabeculae erstrecken, und wie sie sich zum vorderen Chordaende verhalten. Daher ist es schwierig, hinsichtlich einiger sich am hinteren Ende der Trabeculae befindenden Gebilde zu entscheiden, ob sie bei den Vögeln zu den Trabekeln oder zur Umhüllungsmasse gehörens So wird betreffend der «mittleren Trabecula», Rathke (posterior clinoid wall oder posterior clinoid ridge, W. K. Parker's), welche in der Mehrzahl der Quellen zur Umhüllungsmasse ge-

[1]) Es ist interessant, dass in dieser Schrift W. K. Parker die Selbsständigkeit der Trabecula für eine secundäre Erscheinung anerkennt. Die Theilung selbst beschreibt er wie folgt: „The tissue ist continuous, but the cartilage divides and forms a temporary joint, inherited, i have no doubt, from some old type to whom such a joint was successfull". Wahrscheinlich erschien die Idee von einer „Articulation" unter dem Einfluss der Theorie, dass die Trabecula ein Visceralbogen sei.

rechnet wird, in der Morphology of the skull (45) gesagt, dass sie anscheinend von trabecularem Ursprung ist. Ferner befindet sich neben den Wurzeln der Trabekeln ein nach aussen und nach hinten gerichteter zungenförmiger Fortsatz, lingula sphenoidalis, W. K. Parker's; diesen Fortsatz rechnete ursprünglich W. K. Parker zur Umhüllungsmasse (30), doch später, sich auf seine Beobachtungen über die niederen Vertebraten gründend, rechnete er ihn zu den Trabekeln. (36). Dieselbe Bildung beschreibt T. J. Parker bei Apteryx (in einem annähernd der ersten Hälfte des zweiten Stadiums des Hühnchens nach W. K. Parker entsprechenden Stadium) als einen Fortsatz der Basis der Trabecula; T. J. Parker hält ihn für eine Anlage des Proc. basipterygoideus und weist auf seine im Vergleich mit dem erwachsenenen Stadium beträchtliche relative Grösse (26, Fig. 92) [1]). Die Gipfel der aneinander genäherten Vorderenden der Trabekeln sind nach aussen abgebogen und bilden die sogenannten Trabecularhörner [2]). Bei weiterer Entwickelung des Schädels verkürzt sich der die Trabekeln trennende Zwischenraum beträchtlich, und von ihm bleibt nur dessen hinterer Theil übrig, welcher die Hypophysengrube darstellt.

Aus welchen Anlagen sich bei den Vögeln die prähypophysale oder trabeculare Region des Primordialcraniums in ihrer endgiltigen Form entwickelt, in welchem Theil des schon fertigen Primordialschädels man die Vorderenden der Trabekeln suchen muss, bezüglich dessen giebt es in der Litteratur anscheinend noch keine endgiltig fest begründete Ansicht. In früheren Arbeiten W. K. Parker's (29, 30, 36, 45) bei Foster und Balfour (7), bei Marshall (23) wird darauf hingewiesen, dass die vorderen Trabekelenden schon frühzeitig als miteinander verwachsen erscheinen, und dass die gesammte prähypophysale Region vollständig als Derivat der Trabekeln entsteht. Was die Einzelheiten anbelangt, so wies ursprünglich W. K. Parker (29) hin, dass die vorderen Enden der Trabekeln den pränasalen Knorpel bilden; später (30) beschrieb W. K. Parker (30), auf Grund von Beobachtungen über die Entwickelung des Hühnchens, den Process der Bildung der prähypophysalen Region des Schädels folgendermaassen: der zwischen den Trabekeln liegende Raum wird, mit Ausnahme der Region der definitiven Hypophysengrube, durch das Zusammenrücken und das Verwachsen der Trabekeln geschlossen; von den verwachsenen Trabekeln wächst nach oben ein Kamm, welcher das interorbitale Septum bildet; durch das Wachsen des Kammes nach vorwärts von den verwachsenen vorderen Enden der Trabekeln bildet sich der Pränasalknorpel; die Nasenflügel bilden sich, wahrscheinlich, aus den Trabekelhörnern. In seinem Nachtrag zur Beschreibung der Entwickelung des Schädels beim Hühnchen (36) berichtigt W. K. Parker die Ungenauigkeiten dieser Beschreibung auf folgende Weise: «The alinasal, aliseptal and the aliethmoidal cartilages are regions of membrane which chondrify later than, but non separately from, the trabeculae, the common descending nasal septum becoming solid at its sides continuously with the crest that grows upwards from each trabecula. The broadest part of the «trabecular commissure» (=Stelle der Verwachsung der vorderen Trabekelenden) develops into two important structures, namely the subnasal floor and the conjugational process, which corresponds with the «ethmo-palatine» or orbital plate of the palatine. The subnasal or «supervomerine» laminae are of small extent and temporary in the Fowl and the conjugational process does not develop into a distant structure, but remains as part of the antorbital wall (=parts plana), its infero-external wall». Demgemäss differenziren sich die lateralen Theile des Nasenlabyrinths im Zusammenhang sowohl mit dem oberen Rande des nasalen Septums, als auch mit den Trabekelenden; die Trabekelenden treten in die Zahl der Bestandtheile der Pars plana ein und geben ausserdem die supervomerale Platte. Diese Platte, wie man aus einer der späteren Arbeiten W. K. Parker's (42)

[1]) Man muss bemerken, dass bei Apteryx der Proc. basipterygogoidens während der ganzen Lebensdauer functionirt.

[2]) Eine Stelle der Schrift W. K. Parkers „Morphology of the Duck and Auk Tribes" weist anscheidend darauf hin, dass die Hörner, d. h. die abgebogenen Spitzen der Trabekeln, nicht immer in der selbigen Form, wie beim Huhn, existiren.

sieht, bildet sich aus den Trabekelhörnern selbst. Die Orbitosphenoidplatten, welche bei den Carinatae überhaupt schwach entwickelt sind, enstehen als Fortsätze des Randes des Interorbitalseptums zwischen den Austrittstellen des Opticus und des Olfactorius; in dem Nachtrag zur Beschreibung der Entwickelung des Schädels des Hühnchens (36) sind die Orbitosphenoidplatten als zwischen dem 5 und 7 Behrütungstagen sich entwickelnd angezeigt.

Die Beobachtungen über die Entwickelung der Schildkröte (39) und des Crocodils (40) zwangen W. K. Parker, seine Ansicht über den Ursprung der prähypophsalen Abtheilung bei den Vögeln umzuändern. Bei der Schildkröte und beim Crocodil ist noch ein unpaariges Element der prähypophysalen Region, die Intertrabecula, gefunden worden; sie liegt zwischen den Trabekeln und hat ursprünglich das Aussehen eines Stabes, welcher relativ zu den Trabekeln mit seinem Vorderende etwas nach unten geneigt ist; mit ihrem hinteren Ende erreicht die Intertrabecula die Hypophysengrube, mit ihrem vorderen Ende aber reicht sie beträchtlich über die vorderen Enden der Trabekeln hinaus. Die Intertrabecula tritt bei den Crocodilen etwas später auf, als die Trabekeln, bei den Schildkröten — gleichzeitig mit den Trabekeln, wuchert schnell und bildet fast das ganze Interorbital- und Nasalseptum mitsammt den Seitentheilen des Nasenlabyrinths. Die Trabekeln liefern nur die Verdickung des unteren Randes des Interorbitalseptums, wobei die Trabekelhörner, wenigstens bei den Crocodilen, an der Grenze der orbitalen und nasalen Regionen zu liegen kommen. Ausserdem bilden sich, im Zusammenhang mit den Trabekeln und anscheinend direct durch ihre Wucherung, die grossen Orbitosphenoidplatten; sie sind am Rande des Interorbitalseptums befestigt, wobei sie den ganzen Raum zwischen den Austrittsstellen des Opticus und des Olfactorius einnehmen; doch sind sie vom Septum deutlich gesondert und, im Gegentheil, ist jede Orbitosphenoidplatte mit der Trabekel ihrer Seite durch ein knorpeliges Streifchen ununterbrochen verbunden, welches vor dem For. opticum an der lateralen Oberfläche der Intertrabekel hinzieht. In seinen nachfolgenden, dem Schädel der Vögel gewidmeten Arbeiten (42, 43, 44) erkennt W. K. Parker auch bei ihnen ebenfalls die Existenz einer Intertrabekel in derselben Form, wie bei der Schildkröte und bei dem Crocodil an; da in diesen Arbeiten hauptsachlich verhaltnissmassig spate Stadien beschrieben werden und irgend einer Untersuchung mit Hilfe von Schnitten gar keine Erwähnung gethan wird, so ist es klar, dass diese Veränderung der Anschauungen sich nicht in Folge directer Beobachtung, sondern durch Vergleichung mit den Untersuchungen über die Schildkröte und das Crocodil vollzogen hat; in der dem Schwanenschädel gewidmeten Abtheilung verweist W. K. Parker betreffs der Intertrabecula den Leser direct auf die Schrift über die Schildkröte. Hinsichtlich des Ursprungs der Pars plana wird in diesen Schriften das früher Gesagte bestätigt, dass sie sich unter Mitwirkung der vorderen Trabekelenden bildet; betreffs des Ursprungs der Orbitosphenoidplatten werden in den so eben genannten Schriften keine Hinweisungen gegeben.

In der vorläufigen Mittheilung über vorliegende Arbeit habe ich hingewiesen, dass bei Tinnunculus das Interorbitalseptum sich durch die Wucherung des Cartilago praenasalis in der Richtung nach hinten bildet und dass nur der untere Rand des Interorbitalseptums seinen Ursprung den Trabekeln verdankt.

Der Primordialschädel des Apteryx (26, 27) steht etwas vereinzelt da zwischen den anderen Vogelschädeln durch die nichtige Entwickelung des Interorbitalseptums uud die ausserordentlich entwickelten Orbitosphenoiden. Die unbetrachtlichen Dimensionen des Interorbitalseptums stehen unzweifelhaft im Zusammenhang mit schwacher Entwickelung des Auges; ausserdem verkürzen sich seine Dimensionen im Verlauf der Entwickelung allmälich in Folge des nach hinten gerichteten Wachstums der Nasenkapseln, welche in späten Stadien mit ihren hinteren Enden das Foramen opticum fast erreichen. Die Orbitosphenoiden sind in frühen Stadien (Stadium D.) sogar stärker entwickelt, als die Alisphenoidplatten und T. J. Parker weist auf die Aehnlichkeit dieser Erscheinung mit dem, was beim Embryo der Säugethiere. der Schildkröte und des Crocodils beobachtet wird, hin. Später verkürzen sich die Orbitosphenoiden allmälig, und um die Zeit des Ausschlüpfens stellen sie nur eine enge Querbrücke

vor, welche das Foramen opticum von oben begrenzt. Zu den Eigenthümlichkeiten des Apteryx gehört ausserdem noch ein äusserst langer Schnabel mit für einen Vogel eigenartiger Lage der Nasenlöcher; übrigens werden die endgiltigen Dimensionen das Schnabels nur in späten Stadien erworben. Dieser Eigenthümlichkeiten wegen wäre es äusserst interessant, die Rolle der Trabekeln und der Intertrabecula bei der Bildung der prähypophysalen Region des Schädels bei diesem interessanten Vogel zu bestimmen. Leider blieb, in Folge der Schwierigkeit, die das Sammeln des Materials darbietete, die Lücke zwischen demjenigen Stadium, wenn die Trabekeln sich nur so eben gebildet haben (Stadium C) und demjenigen Stadium, wenn der Schädel sich schon in beträchtlichem Maasse geformt hat (Stadium D.), unausgefüllt, und desswegen ist die Frage über die Intertrabecula und ihre Theilname an der Bildung des Schädels unaufgeklärt geblieben. Man kann nur sagen, dass die Orbitosphenoidea sich als Fortsätzte der Trabekeln entwickeln, und dass der hintere Theil des Interorbitalseptums, welcher das Foramen opticum von vorne begrenzt, paarigen Ursprungs ist. Die Aehnlichkeit der Schnitte durch die prähypophysale Region der Stadien D und F mit den entsprechenden Schnitten durch den Schädel des Crocodilembryos, sowohl als auch der Umstand, das der vordere Theil der Orbitosphenoidea an der seitlichen Oberfläche des Septums anliegt (Stadium G, Fig. 135), nicht aber einen Fortsatz dessen oberen Randes darstellt, dies Alles führt den Autor der citirten Arbeiten zum Schlusse, dass die Intertrabecula bei Apteryx vorhanden ist; jedoch wurde ihre Existenz als eines selbstständigen Elementes nicht constatirt.

Der obere, frontale Rand des interorbito-nasalen Septums des Vogelschädels giebt an der Stelle, wo er in den zum Gehirn gewendeten Rand des Septums übergeht, einen rückwärts gerichteten Fortsatz, welcher bei einigen Vögeln ziemlich stark entwickelt ist. Dieser Fortsatz bildet wie eine Anlage des vorderen Theils des Schädeldachs. Unter ihm, an den Seiten des Interorbitalseptums, ziehen die Geruchsnerven, indem sie sich zum hinter-oberen Winkel der Nasenkapsel richten. W. K. Parker nennt in einigen seiner Arbeiten diesen Fortsatz Crista galli, wobei er jedoch bemerkt, dass man, streng genommen, diesen Namen nur dem zwischen den Geruchsnerven liegenden Theil des Septums geben kann. T. J. Parker giebt diesem Fortsatz die sehr zutreffende Benennung Processus tegmentalis.

Jetzt gehen wir zur Beschreibung der Seitentheile des Nasenlabyrinths über. Die hintere Wand der Nasenkapsel bildet zugleich die vordere Wand der Orbita und trägt den Namen Pars plana, Praefrontale oder vordere Orbitalwand (antorbital wall); nach oben und einwärts von derselben, dicht am Interorbitalseptum, liegt der Eintrittspunkt des Geruchsnervs in die Nasenkapsel. Für die übrigen Theile des Nasenlabyrinths giebt es noch keine endgiltig festgestellte Nomenclatur. W. K. Parker in seinen verschiedenen Arbeiten unterscheidet folgende Theile des Nasenlabyrinths: das Aliethmoid—den hintersten Theil; das Aliseptal,—den mittleren Theil, welchem das «inferior Turbinal» — die mittlere Muschel nach der Nomenclatur Gegenbaur's (siehe weiter unten), gehört und das Alinasal denjenigen Theil, welchem die Nasenlöcher gehören. Die Abgrenzung dieser Theile ist jedoch ziemlich problematisch, und es ist sehr schwer, sie bei verschiedenen Vögeln zu bestimmen; um so schwieriger ist die Vergleichung dieser Theile mit den Theilen des Nasenlabyrinths anderer Vertebraten. Gegenbaur (16) gab viel besser begründete Eintheilungen, welche dabei mit den Theilen des Nasenlabyrinths anderer Thiere bequem vergleichbar sind. Er unterscheidet im Nasenlabyrinth der Vögel 1) die Vorhofsregion (Vestibulum); sie öffnet sich nach aussen mit dem Nasenloch; in dieser Abtheilung liegen die Oeffnungen der Canäle der Nasenthränendrüse; 2) die eigentliche Nasenregion; dieser letzteren gehört die mittlere Muschel, welche sich dadurch charakterisirt, dass unter ihr sich die Oeffnung des Thränennasencanals befindet; dieser Region gehört auch die Riechgegend, welche ihren hinter-oberen Winkel einnimmt. In vorliegender Arbeit sind Gegenbaur'sche Eintheilungen angenommen worden. Was die Muscheln des Nasenlabyrinthes anbetrifft, so existirt bei den Vögeln stets eine mittlere Muschel, welche der Muschel der Reptilien und der «untern Muschel» der Säugethiere entspricht. Die vom Geruchsepithel eingenommene Region, welche

man obere Muschel nennen könnte, ist keine echte Muschel im Sinne eines Auswuchses der Wandung; die Seitenwand der Nasenregion ist an diesem Punkt medianwärts eingedrückt, so dass sich an ihrer inneren Oberfläche eine Ausstülpung bildet, welche Gegenbaur Riechhügel nennt. Im Nasenvorhofe befindet sich eine eigene Muschel, welche sammt dem Vestibulum von einem Plattenepithel bekleidet ist. Der Vorhof mitsammt dessen Muschel ist den Vögeln allein eigen, und demselben homologe Theile fehlen sowohl bei den Reptilien, als auch bei den Säugethieren.

In der Schrift Born's über das Nasenlabyrinth (3) wird besonders der Umstand hervorgehoben, dass die Entwickelung von hinten nach vorne und vom Dach der Nasenhöhle nach unten vor sich geht. Auf diese Weise bildet sich der phylogenetisch ältere Theil früher, als die später erworbene Vorhofskapsel.

Was die Einzelheiten der Form des Skelets des Nasenlabyrinths bei verschiedenen Vögeln anbetrifft, so wissen wir bis jetzt ziemlich wenig darüber. Im Allgemeinen kann man sagen, dass die mittlere Muschel stets vorhanden ist und oft durch verschiedene Auswüchse complicirt wird; der Riechhügel ist oft kaum angedeutet, seltener fehlt auch die Vorhofsmuschel. Die Region der mittleren Muschel besitzt keine knorpelige Aussenwand und keinen knorpeligen Boden, so dass beim Umschliessen dieses Theils des Nasenganges einen beträchtlichen Antheil die Deckknochen und das Bindegewebe nehmen. Die Vorhöfe besitzen stets eine knorpelige Seitenwand, und gewöhnlich biegt sich dieselbe einwärts längs der unteren Peripherie des Vestibulum, wobei sie dessen Boden bildet. In der Mehrzahl der Fälle jedoch verwächst der knorpelige Boden des Vestibulums nicht mit dem Nasenseptums, und dadurch nehmen auch an der Bildung des Bodens dieses Theils des nasalen Labyrinths die Deckknochen und das Bindegewebe Theil. Wie es scheint, ist ein vollständiger knorpeliger Boden des Vestibulums nur bei den Falken vorhanden (Falcons, 45).

Hier ist es am Platz, die Knorpel, welche W. K. Parker im Boden der Nasenhöhle von Rhea und einiger Sperlingsvögel gefunden hat (29, 36), zu erwähnen. Diese Gebilde liegen über dem Pflugschaarbein, an seiner Dorsalseite; bei den Sperlingsvögeln sind sie durch eine unpaarige, unbedeutende Platte vertreten, bei Rhea durch paarige Knorpel, welche deutlich in die Nasenhöhle hineinragen. Ursprünglich rechnete W. K. Parker diese Gebilde zum Vomer, doch später, als T. J. Parker einen ähnlichen paarigen über dem Vomer liegenden Knorpel beim Apteryx beschrieb und denselben für den Rest des Jacobson'scheu Knorpels anerkannte (26), schloss sich W. K. Parker an diese Meinung an. Mir scheint jedoch die Frage über die Bedeutung dieser Knorpel vollkommen dunkel zu sein. Diese Knorpel sind an einzelnen und dabei späten Stadien beobachtet worden; ihre Entstehungsgeschichte ist vollkommen unbekannt. Indessen wurden andere Reste des Jacobson'schen Organs bei den Vögeln nicht beobachtet. Ihrer Lage zum Vomer nach zu urtheilen, scheint es, dass es eher, wenigstens bei den Sperlingsvögeln, Reste der beim Hühnchen beschriebenen «supravomeralen Platte», d. h. Reste der Trabekelhörner sind; diese Vermuthung ist um so wahrscheinlicher, als die «Jacobson'schen Knorpel» und die supravomerale Platte bis jetzt nicht bei einem und demselben Vogel gefunden worden sind.

Oben, bei Beschreibung der Anlage der prähypophysalen Abtheilung, ist hingewiesen worden, dass die Trabekeln bei ihrem Erscheinen unter beträchtlichem Winkel gegen die posthypophysale Region des Schädels geneigt sind. Während der Entwickelung vollzieht sich, zu gleicher Zeit mit der Differenzirung des prähypophysalen Abschnitts, die Veränderung seiner Neigung gegen die Umhüllungsmasse, welche zum Geradewerden der Schädelaxe führt. Dieser Process ist, so weit ich weiss, bis jetzt nicht irgend wie genau beschrieben worden; gewöhnlich wird nur gesagt, dass am Ende die Trabekeln und die Parachordalia annähernd in einem Niveau liegen. In dieser Beschreibung giebt es augenscheinlich eine Auslassung; dies ist klar schon daraus, dass der Theil des Bodens der Gehirnkapsel, welcher unmittelbar hinter der Hypophysengrube liegt, auch im erwachsenen Schädel beträchtlich von der Richtung des unteren,

von den Trabekeln gebildeten Randes des Interorbitalseptums abweicht. Zugleich mit dem Geradewerden der Schädelaxe wuchert der prähypophysale Abschnitt in die Länge, so dass er beträchtlich länger als der posthypophysale Abschnitt wird; da das Wachsthum des prähypophysalen Abschnittes in die Länge intensiver vor sich geht, als das Wachsthum in anderen Richtungen, so wird der Gesichtswinkel schärfer. Kraft aller dieser Processe zieht sich der Kopf des Embryos in die Länge aus und nähert sich seiner definitiven Configuration.

Die Basis des Primordialschädels, welcher sich schon formirt hat, erscheint von zwei Löchern durchbrochen; das hintere ist die hintere Fontanelle der Schädelbasis, das vordere — die Hypophysengrube, deren Boden bei den Vögeln nie mit Knorpel geschlossen ist. Bei Apteryx beschreibt T. J. Parker (26, 27) *drei* Löcher in der Schädelbasis; das hinterste derselben ist die hintere Fontanelle der Schädelbasis, das vorderste—die Hypophysengrube. Die halbschematische Zeichnung (26, Fig. 103) durch welche T. I. Parker seine Ansicht über den Ursprung aller drei Fontanellen erläutert, zeigt, dass die vordere Fontanelle von allen Seiten von den Trabekeln umgeben ist, die hinterste Fontanelle von den Parachordalia, die mittlere bildet sich an der Convergenzstelle der Parachordalia und der Trabekeln; die Beschreibung dieser Fontanellen entspricht jedoch nicht vollkommen der Abbildung; so ist von der hinteren Fontanelle gesagt: «it is bound behind by the notochord and its ventral cartilaginous investment, and in front by a transverse bar of cartilage which separates it from the next or middle basicranial fontanelle». Diese Beschreibung scheint anzuzeigen, dass die hintere Fontanelle *ausserhalb* der Umhüllungsmasse liege, was durchaus mit allen bekannten Daten nicht übereinstimmt; indessen zeigt die Zeichnung deutlich, dass das «transverse bar of cartilage» durch die Enden der Parachordalia gebildet wird. In seiner zweiten Arbeit veränderte T. J. Parker seine Ansicht über den Ursprung der mittleren Fontanelle. Hier giebt er an, sich auf die Abbildung eines Horizontalschnitts berufend (27, Fig. 11) dass beide vorderen Fontanellen von Trabekeltheilen umgeben sind. Auf derselben Abbildung ist die Verwachsungslinie der Trabekeln mit der Umhüllungsmasse bezeichnet,—die einzige Hindeutung auf die Selbstständigkeit der Trabekeln bei den Vögeln—, doch leider theilt T. J. Parker über diese Beobachtung keine weitere Angaben mit.

Zur Zeit des Auftretens der Deckverknöcherungen verwächst die mittlere Fontanelle, so dass nur zwei Fontanellen der Schädelbasis nachbleiben, wie bei den anderen Vögeln.

Es bleibt zur Beschreibung der Hypophysengrube und der dasselbe umgebenden Theile hinzuzufügen, dass durch dieselbe in das Innere des Schädels die Carotis interna hereindringt. In frühen Stadien, wenn die prähypophysale Region durch die noch unveränderten Trabekeln vertreten ist, umbiegt die Carotis die Wurzel der Trabekel von unten; wenn der Knorpelschädel sich schon gebildet hat, tritt die Arterie in's Innere der Hypophysengrube durch deren Seitenwand ein.

Das Schädeldach wird bei den Vögeln fast ausschliesslich durch die Deckknochen gebildet; die knorpeligen Theile des Schädeldaches sind nur durch den oben erwähnten Processus tegmentalis und den Supraoccipitalknorpel vertreten. In der vorläufigen Mittheilung über vorliegende Arbeit habe ich hingewiesen, dass beim Rüttelfalk ausserdem ein Rest des knorpeligen Schädeldaches in der Form von zwei kleinen an den Seiten des oberen Endes der Epiphyse liegenden Stäbchen existirt. Die Seitenwände des Primordialschädels sind in dem posthypophysalen Abschnitt gut entwickelt, wo sie durch die lateralen occipitalen Platten, die Gehörkapsel und die Alisphenoidplatten gebildet sind. In dem prähypophysalen Abschnitt ist die knorpelige Seitenwand durch die Orbitosphenoidea gebildet, und zur Zeit des Erscheinens der Verknöcherungen im Knorpel hat sie nur geringe Dimensionen. Was frühere Stadien anbelangt, so sind bei Apteryx äusserst stark entwickelte orbitosphenoidale Platten beschrieben worden, die eine Art Trog bilden, welcher das Vorderhirn in sich fasst; später verkürzen sich diese Platten beträchtlich (26, 27). Für frühe Stadien des Schädels des Rüttelfalks [1]) ist von mir die Exi-

[1]) In der Bestimmung des Verhältnisses dieses Stadiums des Rüttelfalks zu den Stadien des Hühnchens nach W. K. Parker habe ich einen Fehler begangen. Das beschriebene Stadium habe ich als dem zweiten und dritten Stadium

stenz eines knorpeligen «supraorbitalen Streifchens» welches aus zwei Hälften besteht, angezeigt worden: der vordere Theil ist mit seinem vorderen Ende an das interorbitale Septum lateral vom Processus tegmentalis befestigt; der hintere Theil entsteht als Auswuchs der Seiten des hinteren Randes der Hypophysengrube (d. h. = der Alisphenoidplatte) (54). In dieser Mittheilung war auch hingewiesen worden, dass derjenige Theil der Seitenwand der Hypophysengrube, welcher in frühen Stadien, mit beträchtlicher Beuge der Cranialaxe — ventral vom Austritt des III Nervs liegt, aus einem selbstständigen Verknorpelungscentrum entsteht; dieses Gebilde liegt nach oben und auswärts vom hinteren Ende der Trabekel derselben Seite, und zwischen ihm und der Trabekel verläuft die Arteria ophtalmica interna; später verwächst das beschriebene Element mit dem hinteren Ende der Trabekel. Dieses Gebilde habe ich vorgeschlagen, Supratrabecula zu nennen. Ebenfalls zum Knorpelschädel muss auch der sogenannte Processus basipterygoideus gerechnet werden, — der paarige Fortsatzt der Schädelbasis, an welchen sich das Pterygoideum vermittelst einer an deren innerer Seite sich befindenden Gelenkfläche verbindet. Die Stellung dieser Fortsätze ist veränderlich; sie sitzen bald an den Seiten der Hypophysengrube, bald weiter nach vorne, eigentlich schon in der Region des Interorbitalseptums. Das Vorhandensein oder das Fehlen dieser Fortsätze, sowohl als ihre Lage sind in vielen Fällen als systematisches Merkmal tauglich; darüber hier zu sprechen gehört nicht zu meiner Aufgabe, und ich werde nur auf die Tabelle der in der Systematik gebräuchlichen anatomischen Merkmale in Bronn's Klassen und Ordnungen (6, Th. II, S. 75—85) hinweisen. Ueberhaupt kommen diese Fortsätze bei vielen Vögeln im erwachsenen Zustande, und nach Huxley (20) bei der Mehrzahle der Vögel im embryonalen Zustand vor [1]). Bei Struthio, Rhea, Casuarius, Dromaeus sind nach W. Parker (29) die Processus basipteryoidei Fortsätze der Trabekelwurzeln. Betreffs der Proc. basipterygoidei beim Embryo des Apteryx habe ich schon oben bei der Beschreibung der Trabekeln Erwähnung gethan, da ich das beim *Embryo* des Apteryx Processus basipterygoideus genannte Gebilde für dasselbe Gebilde halte, welches W. K. Parker «lingulae» nennt; zu dieser Frage gedenke ich am Schluss meiner Arbeit zurückzukehren. Beim Huhn und allen übrigen Carinatae, bei welchen für das ganze Leben verbleibende oder nur im embryonalen Zustande existirende Proc. basipterygoidei vorhanden sind, legen sie sich nach W. K. Parker (siehe hauptsächlich 30 und 42) als selbständige Elemente an. Die Prüfung dieser Beobachtung an passendem Material und mit Hilfe derjenigen Mittel, welche die gegenwärtige Technik liefert, wäre in höchstem Grade erwünscht; besonders in Folge dessen, dass es hier äusserst schwierig ist, die Ursache anzuzeigen, in deren Folge die Proc. basipterygoidei hier eine selbstständige Anlage erwerben könnten.

Es bleibt noch übrig, einige Worte über das Verhältniss des Sehnervs und des Riechnervs zum Primordialschädel zu sagen. Mit der Bildung des Interorbitalseptums sind die Foramina optica einander dicht genähert; sie werden nur durch das Septum getrennt, welches zugleich als vordere Grenze für das For. opticum dient. Hinten ist das For. opticum von der Wurzel der Alisphenoidplatte begrenzt; von oben ist es fast bei allen Vögeln vom Bindegewebe begrenzt, welches zwischen dem hinteren Rande des Interorbitalseptums und dem vorderen oder inneren Rande der Alisphenoidplatte angespannt ist und später direct, ohne vorhergehende Verknorpelung, verknöchert. Nur bei Apteryx ist die Oeffnung für den Austritt des Sehnervs auch von oben mit Knorpel begrenzt (26, 27). Der Riechnerv, wie schon erwähnt, tritt unter dem Proc. tegmentalis hervor und geht längs der Seitenoberfläche des Interorbitalseptums unter dessen oberem Rande zum Eingang in die Nasenkapsel. Bei Apteryx ist der Riechnerv kurz,

---

Hühnchens entsprechend bestimmt; indessen ist dass dritte Stadium des Hühnchens vom zweiten durch einen beträchtliche Zwischenraum getrennt, und in ihm werden schon Verknöcherungen im Knorpel beobachtet. Das von mir beschriebene Stadium müsste man nur mit dem zweiten Stadium des Hühnchens nach W. K. Parker vergleichen, welches an sich einen beträchtlichen Zeitraum umfasst.

[1]) W. K. Parker nahm ursprünglich die Existenz der Proc. basipterygoidei bei den Embryonen *aller* Vögel an (30), doch später bewies es selbst durch seine Arbeiten die Irrigkeit dieser Anzeigung.

da die Riechlappen ganz an die Nasenkapseln herantreten; von der Zeit des Ausschlüpfens an ist der Weg des Riechnervs ganz zwischen dem Stirnbein und der Nasenkapsel eingeschlossen; über die Lage des Nervs in früheren Stadien geben die Beschreibung und die Abbildungen T. J. Parker's keine genügend deutliche Anzeigen. Im Stadium D (26) tritt der Nerv offenbar aus der Schädelkapsel durch einen Ausschnitt im vorderen Rande der Orbitosphenoidplatte, welcher dicht bei dem Septum liegt und, nach der Configuration des Schädels zu schliessen, erscheint er an dessen lateraler Oberfläche. In späteren Stadien zeigen an der Stelle dieses Ausschnitts die den Schädel von oben darstellenden Abbildungen eine Oeffnung, welche als For. olfactorium bezeichnet ist; im Profil ist diese Oeffnung nicht zu sehen. Ob diese Oeffnung durch die Umwachsung des Nervenstrangs durch die Orbitosphenoidplatte, oder in Folge der Verwachsung der Orbitosphenoidplatte mit der Nasenkapsel entstanden ist, bleibt unaufgeklärt.

Von den Oeffnungen zum Austritt der anderen Nerven werden wir später, bei der Beschreibung des Knochenschädels reden.

Es bleibt zur Beschreibung des primären Schädels hinzuzufügen übrig, dass das Interorbitalseptum bei der Mehrzahl der Vögel von Fontanellen durchbrochen ist, welche erscheinen, noch ehe der Primordialschädel zu verknochern begonnen hat. Für alle Carinaten, ausser der Gruppe der Tinamomorphae, ist das Vorkommen der Schädel-Gesichtspalte sehr charakteristisch; diese Spalte erscheint zuerst als ein Fenster im Septum der eigentlichen Nasenregion; allmälig erweitert sich diese Oeffnung, erreicht den unteren Rand des Septums und endlich wird fast das ganze knorpelige Septum der eigentlichen Nasenregion zerstört. Die Schädelgesichtspalte steht in Correlation mit der charakteristischen Schlittenverbindung der Pterygoidea und Palatina mit dem Rostrum Parasphenoidei, und bei den dromaelognathischen Carinaten—Tinamomorphae—ist sie schwach entwickelt oder fehlt ganzlich. Ebenfalls fehlt diese Spalte bei den erwachsenen Ratiten, doch beobachtete T. J. Parker (26) beim Embryo des Apteryx ein vorübergehendes Rudiment dieser Spalte,—eine äusserst interessante Beobachtung, da sie die Meinung bestätigt, dass die Ratiten degradirte Carinaten sind. Ebenfalls sehr verbreitet ist die Fontanelle in der Mitte des Interorbitalseptums Ausserdem existirt bei vielen Vögeln ein Defekt in der Scheidewand der Nasenvorhöfe, das nicht nur das Skelet, sondern auch das Integument der Scheidewand angreift und somit zur Bildung der Nares perviae führt. Bei weiteren Einzelheiten werde ich nicht verweilen: ich werde nur darauf hinweisen, dass für das Nestjunge des Rüttelfalks W. K. Parker eine kleine Fontanelle im Skeletseptum der Vorhöfe anzeigt (36).

Im visceralen Skelet der Vögel giebt es nur drei postorale Bögen; in die Erörterung der Frage über das Vorkommen der «präoralen Bögen» und der «Lippenknorpel» bei Vögeln werde ich hier nicht eingehen.

Der erste oder mandibulare Bogen besteht jederseits aus zwei Elementen: einem proximalen, dem Quadratum, und einem distalen, welcher beim Embryo durch den Meckel'schen Knorpel vertreten ist; der Unterkiefer der Vögel ist ein zusammengesetztes Gebilde, zu dessen Bestandtheilen sowohl der Meckel'sche Knorpel, als auch die denselben umgebenden Deckknochen gehören. Am Quadratum unterscheidet man den Körper und drei Fortsätze: den Proc. oticus, womit das Quadratum sich an die Ohrregion des Schädels anheftet; den Proc. orbitalis,—einen in die Höhlung der Orbita gerichteten und zur Anheftung von Muskeln dienenden Fortsatz, und endlich einen Fortsatz, welcher zur Articulation mit dem Meckel'schen Knorpel dient. Ueber der zur Articulation mit dem Meckel'schen Knorpel dienenden Gelenkfläche befindet sich an der äusseren Seite des Quadratum eine Gelenkfläche für die Anheftung des Jochbogens, und an der innervorderen Oberfläche des Quadratum, unter der Wurzel des orbitalen Fortsatzes, liegt eine Facette zur Articulation mit dem Pterygoideum.

Der Processus oticus des Quadratum trägt an seinem Ende einen oder zwei Gelenkköpfe, welche zur Verbindung mit dem Schädel dienen; wenn es zwei Gelenkköpfe giebt, so liegt der eine median im Verhältniss zum anderen. Bei den Ratiten, den Apteryx ausgenom-

men, bei Ichtyornis und den Crypturi ist der Gelenkkopf einfach; bei einigen Hühnervögeln ist er undeutlich gespalten; bei den übrigen Carinaten und ebenfalls bei Apteryx, wie unlängst T. J. Parker (26) gezeigt hat, ist der Gelenkkopf doppelt. Die Wand der Ohrregion trägt Facetten, welche den Gelenköpfen des Quadratum entsprechen. Wenn den Gelenkkopf doppelt ist, so liegt die Facette für den inneren Gelenkkopf am hinteren Theil des Prooticum [1]) über dem Foramen ovale; die Facette für den äusseren Gelenkkopf liegt nach aussen und mehr oder weniger nach vorne vom inneren Gelenkkopf, am unteren Rande des Squamosum, an dessen innerer Seite, und erstreckt sich manchmal auf den anliegenden Theil des Alisphenoideum, wobei sie wie eine dritte Facette bildet. Wenn das Quadratum nur einen Gelenkkopf zur Verbindung mit dem Schädel hat, so ist die Facette ebenfalls einfach; sie liegt über dem For. ovale, doch über ihre Lage an gewissen Knochen giebt is in der Litteratur keine genaue Nachrichten; nur über Rhea (29) konnte ich die Anzeige finden, dass hier das Squamosum «also helps the prootic capsule to carry the single condyle of the os quadratum»; ob hier die «prootic capsule» das Os prooticum bedeutet,—ist schwer mit Gewissheit zu sagen, da beim Exemplar, auf welches sich diese Anzeige bezieht, in der äusseren Wand der Gehörkapsel noch keine Verknöcherungen vorhanden sind.

Was die Lage des Anheftungspunktes des Quadratum an den Schädel in Bezug zu den Nervenöffnungen anbetrifft, so liegt er hinter den Oeffnungen für den Austritt des Trigeminus und, nach den Abbildungen in der Schrift T. J. Parker's über Apteryx, hinter der Austrittöffnung des Facialis. Nach der in Huxley's Lectures on the elements of comparative anatomy (17) und nach der in W. K. Parker's Schrift über die Entwickelung des Schädels des Hühnchens (30) gegebenen Beschreibung erscheint das Quadratum ursprünglich im ununterbrochenen Zusammenhang mit dem Schädel. Nach Parker schnürt sich dieses Element von der vorderäusseren Ecke der Umhüllungsmasse, gleich vor der Gehörkapsel, ab. Doch sagt W. K. Parker in einer von seinen späteren Arbeiten (42), dass das Quadratum sich abgesondert vom Knorpelschädel entwickelt (it is indeed developed distinctly from the chondrocranium and does not coalesce with it in any part.) Wahrscheinlich kann man diesen Widerspruch auf solche Weise erklären, dass zwischen den Anlagen der Umhüllungsmasse und des Quadratum, so lange sie aus embryonalem Bindegewebe bestehen, man keine bestimmte Grenze ziehen kann, doch die Verknorpelung des Quadratum aus einem selbstständigen Centrum sich vollzieht. Bei fernerer Entwickelung (2-tes Stadium) entwickelt nach W. K. Parker (30) das Quadratum die Processus orbitalis, mandibularis und oticus; der letztere Fortsatz ist lang und vereinigt sich mit der Gehörkapsel und der occipitalen Region—«not only articulates with the periotic capsule, above the junction of the prootic and opisthotic regions, but also with the exoccipital in front of the root of its tympanic wing». Diese letztere Articulation entspricht nach W. K. Parker derjenigen, welche bei den Ratiten existirt. Man muss bemerken, dass die diesbezügliche Abbildung (l. c. Pl. LXXXI, fig. V, V[A]) als eine überzeugende nicht genannt werden kann. Ferner (3-tes Stadium) verliert der Proc. oticus den Zusammenhang mit dem occipitalen Flügel und erwirbt eine Kugelarticulation (cup-and-ball articulation) mit dem vorderen Theil der Gehörkapsel. Mit der Entwickelung der Verknöcherungen des Schädels liegt die innere Facetten auf dem Prooticum, zwischen dessen äusserem [2]) Rande und dem For. ovale, die äussere Facette — auf dem Squamosum. Das Erscheinen der Facette auf dem Quadratum zur Articulation mit dem Quadratojugale wird bei der Beschreibung des erwachsenen Schädels erwähnt.

Wie aus dem so eben gesagten folgt, erscheint der Process der Bildung der Articulation des Quadratum mit dem Schädel, wie er bei W. K. Parker beschrieben ist, als ein

[1]) Bis jetzt wurde nichts über die Verknöcherungen gesagt, doch jetzt muss man etwas vorwärts greifen und einige Knochen erwähnen, da wir keine Mittel haben, anders die Lage der Facetten genau zu bestimmen, als nach den Verknöcherungen, in deren Bezirk sie liegen.

[2]) Genauer gesagt oberem.

eigenthümlicher und complicirter Process. In dieser Beschreibung spricht sich jedoch W. K. Parker nicht ganz deutlich aus. Im zweiten Stadium verbinde sich das Quadratum mit der Gehörkapsel über der Grenze zwischen den Regionen des Prooticum und des Opisthoticum, und ausserdem mit dem lateralen Theil der Occipitalregion, vor der Wurzel des die Ohrregion bedeckenden Occipitalflügels. Diese letztere Verbindung geht während der Entwickelung des Embryos verloren, und zugleich entsteht noch eine neue Verbindung mit dem Vordertheil der Gehörkapsel. Auf diese Weise hefte sich das Quadratum ganz an die Gehörkapsel an. Indessen erweist es sich bei dem Erscheinen der Verknöcherungen, dass eine Facette auf dem Prooticum liegt, die andere aber auf dem Squamosum, d. h. einem Knochen, welcher nicht zu den Bestandtheilen der Gehörkapsel gehört. Wann und wie ist die Verbindung mit dem Squamosum entstanden, und was ist mit den *zwei* früher beschriebenen Anheftungspunkten an die Gehörkapsel geschehen: sind sie mit emander verschmolzen, oder wurde die eine der Verbindungen wieder unterbrochen?

Es giebt auch einige Unklarheiten in den vergleichenden Bemerkungen, welche W. K. Parker dieser Auslegung hinzufügt. So erscheint es dunkel, aus welchem Grunde die Verbindung des Quadratum mit der Occipitalregion für ein Merkmal der Ratiten erklärt ist; wenigstens haben wir für Rhea (siehe oben) die Anzeige W. K. Parker's selbst, dass die «prootic capsule»—wahrscheinlich diejenige Stelle der Gehörkapsel, wo später das Prooticum sein wird,—die Facette des Quadratum mit Hilfe des Squamosum trägt; von der Verbindung mit dem occipitalen Abschnitt wird jedoch nichts gesagt. Bei vielen Vögeln erhält sich, nach W. K. Parker, diese «für Strausse characteristische (struthious) Verbindung des Quadratum mit der occipitalen Region während der ganzen Lebensdauer: «in a large number of Birds the head of the quadrate, instead of being single as in the Struthionidae and in this early stage of the Fowl, is divided into two short crura, one of which (the antero-external) keeps its normal place on the prootic, whilst the postero-external crus rejons the acquired (struthious) relation whith the exoccipital ala». «Normale Lage auf dem Prooticum» bedeutet augenscheinlich die Verbindung des Quadratum mit derjenigen Stelle des Schädels, von welcher sich das Quadratum nach der von W. K. Parker in dieser Schrift angenommenen Meinung abschnürt; die Verbindung mit dem Squamosum, nach dieser Citate zu urtheilen, fehlt bei den beschriebenen «vielen» Vögeln, was anderen Angaben widerspricht; die Benennungen «antero-external» und «postero-internal» sind anscheinend die eine an Stelle der anderen gesetzt worden, und etwas später nennt W. K. Parker die Gelenkfläche auf dem Prooticum «point of articulation of the inner head or prootic facet of the os quadratum». Bei Beschreibung eines der späteren Stadien wird gesagt, dass die Facette auf dem Prooticum beträchtlich den Hühnerschädel von dem Schädel der Vögel überhaupt unterscheidet, da sie einen primären Befestigungspunkt vorstellt, welcher temporär verloren geht und nachher wiederhergestellt wird; worin gerade dieser Unterschied besteht,—bliebt aber unaufgeklärt, da die «normal place on the prootic» nach der soeben angeführten Citate bei «vielen» Vögeln existirt. Diese Unklarheiten werden auch durch Beschreibung der Entwickelung des Hühnerschädels in der Morphology of the Skull (45) nicht beseitigt. Dort (§ 564) wird gesagt: die Gelenkflächen auf den Proc. oticus liegen nahe an einander; der ober-äussere Gelenkkopf (upper and outer head) passt in die Vertiefung im Squamosum, und die kleinere Oberfläche articulirt mit der Facette auf dem Prooticum; der hinter-innere Gelenkkopf fehlt hier, da die Verbindung mit dem occipitalen Flügel verloren gegangen ist. Wenn man diese Beschreibung mit der oben angeführten Citate vergleicht, so will es scheinen als ob bei der Mehrzahl der Vögel das Quadratum mit dem Squamosum nicht verbunden ist. Unzweifelhaft machen diese Unklarheiten die Vergleichung der Gelenkköpfe des Quadratum bei verschiedenen Vögeln nach litteratischen Daten unmöglich; desswegen bleibt ungewiss, in welchem Grade die Articulationspunkte des Quadratum mit dem Schädel bei verschiedenen Vögeln untereinander vergleichbar sind, und in welchem Verhältniss die Articulationsweisen des Quadratum vermittelst eines und vermittelst zweier Gelenkköpfe zu einander

stehen. Es ist klar, dass die von Parker angeführten Daten einer sorgfältigen Prüfung bedürfen.

Viel einfacher und, man könnte sagen, wahrscheinlicher beschreibt T. J. Parker die Bildung der Articulation des Quadratum mit dem Schädel bei Apteryx (26). Der Autor lässt sich in die Untersuchung der Frage, ob das Quadratum durch Abschnürung vom Schädel oder unabhängig von demselben entstehe, nicht ein. Im Stadium D, welches annähernd dem 2-ten Stadium des Hühnchens nach W. K. Parker entspricht, articulirt der Proc. oticus Quadrati nur mit derjenigen Region der Gehörkapsel, wo später das Prooticum auftreten wird. Im Stadium E fängt die Bildung der Deckknochen an, und die Lateralseite des Proc. oticus wird von der Squamosumanlage umfasst. Im Stadium H erscheinen die Relationen des Quadratum zum Schädel endgiltig gestaltet.

In seinen früheren Arbeiten (29, 30, 35) erkannte W. K. Parker die knorpelige Anlage des Pterygoideum und des Palatinum an; diese «palato-pterygoide» oder «suboculare» Spange rechnete er bald zu den präoralen Bögen, bald stellte er es dem vorderen, palatopterygoiden Theil des Quadratum der Anamnia gleich. Jedoch sieht man schon aus der Schrift W. K. Parker's über die Entwickelung des Schädels des Huhns, dass der «einfache Knorpel» der Anlage des Pterygoideum und des Palatinum eher ein indifferentes Gewebe genannt werden kann, wie es Huxley zeigte (Anmerkung zur S. 767). Born in seiner Schrift über die Entwickelung des Nasenlabyrinths beim Huhn (3) wies ebenfalls auf diesen Umstand hin und zeigte, dass das Pterygoideum und das Palatinum sich in derselben Weise entwickeln, wie die übrigen Deckverknöcherungen. In seinen späteren, der Entwickelung der Vögel gewidmeten Arbeiten (42, 44) weist W. K. Parker selbst darauf hin, dass das Pterygoideum und das Palatinum bei den Vögeln sich als Deckknochen entwickeln, und dass das Auftreten der Gelenkknorpel auf diesen Elementen eine secundäre Erscheinung ist. Das Quadratum wird in diesen Arbeiten als oberer Abschnitt des oralen Bogens anerkannt (folglich wird er dem Palatoquadratum gleichgesetzt). Den orbitalen Fortsatz hält W. K. Parker hier für den ursprünglichen Anheftungspunkt an dem Schädel (pedicle or primary swinging point), den Ohrfortsatz—für einen secundären Anheftungspunkt, indem er Huxley's Ansicht über die Bedeutung der Anheftungspunkte des Palatoquadratum der Elasmobranchier folgt (21, 38).

Der Meckel'sche Knorpel der Vögel stellt ein Paar Stäbchen vor, welche mit ihren vorderen Enden convergiren, doch niemals verwachsen. Das hintere Ende des Meckel'schen Knorpels ist verbreitert; seine obere Seite dient zur Articulation mit dem Quadratum und ist dem Relief des unteren Endes dieses Elements entsprechend ausgehöhlt; der einwärts vom Articulationsende gerichtete Fortsatz des Meckel'schen Knorpels,—der Proc. angularis internus—ist stets vorhanden; bei einigen, z. B. bei den Anseres, setzt sich der Meckel'sche Knorpel ausserdem beträchtlich hinter die Articulation mit dem Quadratum fort; diese Fortsetzung trägt den Namen Proc. angularis posterior. Das unpaarige Element zwischen den convergirenden Enden der Meckel'schen Knorpel, welches bei den Schildkröten und den Crocodilen existirt (39, 40), ist bei den Vögeln nicht gefunden worden; meine Erwähnung des Basimandibulare in der vorläufigen Mittheilung über vorliegende Arbeit ist eine unrichtige Anwendung des Terminus.

Der zweite Visceralbogen der Vögel ist unterbrochen; sein oberer, proximaler Theil existirt in der Form des Gehörknöchleins, der untere Theil wird zu einem Bestandtheil des Zungenbeinapparats und bildet das «Entoglossum» des erwachsenen Vogels.

Das Gehörknöchlein der Vögel, die Columella oder Stapes, stellt im erwachsenen Zustand ein Stäbchen vor, welches in der Paukenhohle liegt; die Basis dieses Elements ist in der Form eines ovalen Untersatzes verbreitert und liegt im For. ovale der Gehörkapsel; das distale Ende lehnt sich an das Trommelfell an und schickt verschiedene Forsätze aus; meistens bleibt das ganze distale Ende knorpelig.

Der Stamm der Columella bietet keine merklichen Unterschiede bei verschiedenen

Vögeln dar; nur für Gymnorhina ist seine Pneumaticität notirt worden (35), wobei die Luftlöcher sich an dessen proximalem und distalem Ende befinden.

Der distale Theil der Columella (Extracolumella nach Gadow, 10) stellt eine dreistrahlige Figur vor, welche an das Ende des Stammes der Columella befestigt ist. Ein Strahl ist nach aussen und etwas nach unten gerichtet, wobei er die Fortsetzung des Stammes bildet und wird Extrastapediale oder Proc. extracolumellaris genannt; der zweite Strahl—das Suprastapediale oder Proc. supracolumellaris — ist nach hinten und oben gerichtet; der dritte Strahl, — das Infrastapediale oder Proc. infracolumellaris — ist nach unten und etwas nach vorne gerichtet; das Extrastapediale ist stets verbreitert, das Infrastapediale stellt ein dünnes Stielchen vor. Nach der von W. K. Parker für das Huhn gegebenen Beschreibung (30, 45) ist das Extrastapediale verbreitert und nach unten und vorn abgebogen; das Suprastapediale ist an seinem freien Ende gegabelt und der untere Ast der Gabel vereint sich durch seine breite Platte mit dem Ende des Extrastapediale, so dass zwischen dem Extra- und Suprastapediale und der dieselben vereinigenden Querbrücke ein Fenster entsteht. Eine sehr ähnliche Beschreibung giebt für die Gans Tiedemann (ist in Bronn's Classen und Ordnungen citirt). Bei Podargus sind das Extrastapediale und, nach der Abbildung, die Querbrücke zwischen ihm und dem Suprastapediale verknöchert, wobei diese Verknöcherung sich unmittelbar in den Stamm der Columella erstreckt (37). Bei Apteryx ist das Ende des Suprastapediale nach unten abgebogen und keine Querbrücke ist vorhanden. Was das Infrastapediale anbetrifft, so muss man bemerken, das bei den Spechten (36) dasselbe in seinem basalen Theil gegabelt ist und an seinem Ende ein kleines Knocheninselchen besitzt; bei Gymnorhina beobachtete W. K. Parker am Ende des Infrastapediale eine grössere plattenförmige Verknöcherung (36).

Was das Verhältniss der Columella zu den umgebenden Theilen anbetrifft, so ist dasselbe ein folgendes. Die Platte der Columella versperrt, wie gesagt, das Foramen ovale. Das Extrastapediale und das Suprastapediale lehnen sich an das Trommelfell an, an welches sich auch die Querbrücke anlegt; der Gipfel des Suprastapediale ist ausserdem durch ein Ligament an die Paukenhöhlenwand befestigt. Das Ende des Infrastapediale liegt in der Nähe des Siphonium— des Divertikels der Paukenhöhle, durch welches die letztere mit der Lufthöhle des Unterkiefers communicirt. Von der Basis der Extracolumella geht das von Platner (nach Huxley, 19) beschriebene Ligament ab, welches sich an der oberen Paukenhöhlenwand neben der Articulationsstelle des Quadratum befestigt.

Die Beschreibung der Form und die Abbildungen der Columella des Huhns bei Huxley (l. c.), sind der Beschreibung von W. K. Parker sehr ähnlich, so dass letzterer sich auf diese Schrift beruft. In der Notation der Theile der Columella existirt jedoch ein ziemlich wichtiger Unterschied [1]). Aus dem Grunde, dass Platner's Ligament sich an die Paukenhöhlenwand unmittelbar hinter der Articulationsstelle des Quadratum, d. h. ebendaselbst, wo das Ende des Suprastapediale der Reptilien sich inserirt, anheftet, nimmt Huxley dieses Ligament als das Homologon des Suprastapediale an; demzufolge fehlt das knorpelige Suprastapediale bei den Vögeln; denjenigen Theil der Extracolumella, welcher sich an die hintere Wand der Paukenhöhle befestigt, hält Huxley für die Fortsetzung des Extrastapediale; den nach oben gerichteten und in der Abbildung mit dem Buchstaben *a* (l. c. S. 399, Fig. 5) bezeichneten Fortsatz—nach Parker einen Ast der Gabel des Suprastapediale—lässt Huxley ohne Bezeichnung. Leider geht W. K. Parker, welcher so viel über die Morphologie des Schädels des Vertebraten gearbeitet hat und über ein sehr reiches Material verfügte, wie auch Gadow, welcher über die Morphologie der Gehörknöchelchen gearbeitet hat, in die Betrachtung der Frage über das Verhältniss des Suprastapediale der Vögel zu demjenigen der Reptilien nicht ein. Gadow benutzt in seiner Arbeit über

[1]) Um genauer die Eigenthümlichkeiten der von Huxley angenommenen Notation zu bestimmen, war es nothwendig, vorläufig die Columella nach der mehr allgemein gebräuchlichen Terminologie zu beschreiben; dabei konnte man begreiflicherweise Hinweisungen auf Arbeiten, welche fast alle später als Huxley's Schrift erschienen waren, nicht vermeiden.

Gehörknöchelchen (10) Huxley's Notation; in Bronn's Classen und Ordnungen aber nimmt er die andere Notation in vollem Umfange an, ohne dieselbe mit der ersteren zu vergleichen. Hier habe ich keine Möglichkeit, mich für diese oder jene Notation auszusprechen; in meiner Beschreibung nehme ich die mehr verbreitete Notation an, indem ich die vollständige Übereinstimmung der Suprastapediale und Extrastapediale genannten Theile, in den Grenzen der Classe der Vögel, für bewiesen halte.

Über die Beziehungen des Infrastapediale ist oben gesagt worden, dass sein freies Ende in der Nähe des Siphonium liegt; laut der Angaben der Mehrzahl der Autoren hat es keinen Zusammenhang mit dem Unterkiefer. Gadow in seiner Schrift über die Gehörknöchelchen (10) und in Bronn's Klassen und Ordnungen (6) weist, im Gegentheil, Peters's[1]) Angaben bestätigend, darauf hin, dass die Extracolumella mit dem articularen Ende des Unterkiefers verbunden ist; die Verbindung wird durch einen dünnen Faden hergestellt, welcher entweder aus Knorpel, oder, näher zum Unterkiefer, aus Bindegewebe besteht. Dieser Faden zieht am äusseren Rande des Bodens des Cavum tympani vorbei und inserirt sich neben dem For. pneumaticum des Unterkiefers. In Betreff dieser Frage beruft sich Gadow auf die Arbeit von Peters, welcher den Embryo des Strausses und des Spermestes untersucht hat, und führt in Bronn's Klassen und Ordnungen (Taf. XLVI, Fig. 14) zur Bestätigung seiner Beobachtungen die Abbildung W. K. Parker's an, welche die geöffnete Paukenhöhle einer jungen Dohle darstellt; das Original dieser Abbildung, sowohl als auch die Arbeit, wo sie ursprünglich erschien, sind mir unbekannt geblieben. Gadow selbst hat das Junge von Ciconia nigra und ein erwachsenes Exemplar von Rhea americana untersucht. Darüber, ob der die Extracolumella mit dem Unterkiefer verbindende Faden das Infrastapediale (= Proc. infracolumellaris) oder etwas Anderes vorstellt, ist weder in der Schrift über die Gehörknöchelchen, noch in Bronn's Klassen und Ordnungen direct gesagt, und nur nach Vergleichung der Erklärung zu der erwähnten Fig. 14, Taf. XLVI mit dem Text auf S. 461 und S. 462 in Bronn's Klassen und Ordnungen wird klar, dass dieser Faden das Infrastapediale ist[2]). In dieser Figur ist noch ein Faden abgebildet, welcher, von der Extracolumella zum Boden der Paukenhöhle führt. Von ihm wird in der Erklärung zur Abbildung gesagt: «H = ein feiner theilweise knorpeliger Strang, der von dem Extracolumellarknorpel sich abwärts erstreckt, dann aber sich an die Wand der Paukenhöhle anlegt und dann obliterirt. Dieser Strang entspricht wahrscheinlich, wie schon Peters vermuthete, dem Reste des Os stylohyoideum»; im Text ist dieses Gebilde nicht erwähnt worden.

Ferner wird in der Erklärung zur Abbildung gesagt, dass beim Specht dieser Faden mit dem Homologon des Proc. Folianus (d. h. mit dem Infrastapediale) verwächst; damit erklärt Gadow die von W. K. Parker bei den Spechten beschriebene Spaltung des Wurzeltheiles des Infrastapediale. In anderen Schriften konnte ich keine Nachrichten über diesen Strang finden; nur in Fig. IX, Pl. 20 in W. K. Parker's Schrift: On the structure and development of the Bird's skull, welche das Cavum tympani einer erwachsenen Dohle vorstellt, ist dieser Strang abgebildet, doch nicht benannt und nicht mit derjenigen Farbe, wie die übrigen knorpeligen Theile, bezeichnet.

Die Mittheilungen Gadow's sind sehr interessant und verdienen eine möglichst genaue Ausarbeitung und Prüfung, da laut ihnen der Typus der Befestigung des Oralbogens der Vögel ein ganz anderer erscheint, als wie zu denken angenommen ist. In den nach Erscheinen von Gadow's Schrift über die Gehörknöchelchen veröffentlichten Arbeiten, darunter in der Arbeit von T. J. Parker (26), welcher die microskopische Untersuchung und die Schnittmethode streng anwandte, werden Gadow's Mittheilungen über die Verbindung des Infrastape-

[1]) Die originelle Arbeit Peters's hatte ich nicht zur Hand.

[2]) Im Text finden wir, nach der Beschreibung des Proc. extracolumellaris und des Proc. infracolumellaris: „Die beiden Fortsätze entsprechen dem Manubrium und dem proc. longus s. Folianus". In der Erklärung der Abbildung: „...Knorpelfaden, welcher den Extracolumellarknorpel mit dem Unterkiefer verbindet und dem Processus Folianus der Säuger entspricht".

pediale mit dem Unterkiefer nicht bestätigt. Zu Gunsten der Verbindung des Infrastapediale mit dem Unterkiefer bei den Vögeln spricht der Umstand, dass W. K. Parker diese Verbindung bei den Crocodilen (40) anzeigt; doch muss man bemerken, dass auch in dieser Schrift die mikroskopische Untersuchung ihre schwache Seite vorstellt.

Was die Entwickelung der Columella und ihr Verhältniss zu der Wand der Gehörkapsel anbetrifft, so gab die lehrreichsten Resultate die Untersuchung des Embryos der Hausschwalbe (Chelidon urbica) (36). Bei diesem Vogel ist ein temporäres Verwachsen des Stammes der Columella mit der Gehörkapsel beobachtet worden; W. K. Parker vergleicht diese Beobachtung mit der Entwickelungsgeschichte des Gehörknochelchens der Batrachier und schliesst daraus, dass die verbreiterte Basis der Columella der Vögel ein Theil der Gehörkapsel ist. Beachtenswerth ist, dass bei den Schildkröten die verbreiterte Basis der Columella jedenfalls auch unabhängig vom Stamme entsteht und nur später mit demselben verschmilzt; bei den Crocodilen verknöchert die Basis der Columella unabhängig vom Stamme. Bei demselben Embryo der Schwalbe fand W. K. Parker das Stylohyale als ein abgesondertes Element vor, welches an den Gipfel der Columella durch einen Strang von indifferentem Gewebe befestigt ist; später verknorpelt dieser Strang und verwandelt sich in das Infrastapediale. In der Schrift On the Morphology of Gallinaceae (43) erwähnt der Autor die Existenz des Stylohyale ebenfalls bei dem Huhn. Auf diese Weise ist das Stylohyale in dem distalen Ende des Infrastapediale eines erwachsenen Vogel begriffen; die Verknöcherungen, welche hier manchmal erscheinen (siehe oben), hält W. K. Parker ebenfalls für das Stylohyale. Beim Embryo der Schwalbe ist das Stylohyale, nach W. K. Parker, steil nach hinten, unter einem geraden Winkel zur Anlage des Infrastapediale gewendet; zwar wird auf diese Weise eine Ähnlichkeit mit der Lage des Stylohyale beim erwachsenen Crocodil (Huxley, 19) hergestellt, doch stimmt eine solche Lage des Stylohyale mit der Lage des Endes des Infrastapediale eines erwachsenen Vogels durchaus nicht überein. Der Gipfel der Columella stellt bei dem beschriebenen Embryo der Schwalbe eine plattenförmige, fast verticale Verbreiterung vor; der grösste Theil dieser Verbreiterung ist, nach W. K. Parker, das Extrastapediale, der obere Winkel—das Suprastapediale; das Fenster in der Extracolumella erscheint als eine Durchbrechung dieser Platte. Bei Apteryx erscheint nach T. J. Parker (26) das Suprastapediale später, als die zwei anderen Fortsätze der Extracolumella. Also setzt sich nach den jetzigen Kenntnissen die Columella aus drei Elementen zusammen: den Haupttheil stellt der Stamm und der Gipfelabschnitt (die Extracolumella) mit seinen Fortsätzen vor, weiter kommt das unbeträchtliche Stylohyale und endlich ein Theil der Wand der Gehörkapsel. Betreffs des Stammes zusammen mit der Extracolumella muss man für erwiesen halten, dass diese Gebilde das obere Segment des zweiten Visceralbogens, d. h. das Hyomandibulare vorstellen. Schwieriger ist es, die Bedeutung desjenigen Elements festzustellen, welches Stylohyale genannt wird, da der Hyoidbogen bei den Vögeln unterbrochen erscheint; diese Schwierigkeit drückt sich unter Anderem darin aus, dass beim Crocodil W. K. Parker dem unzweifelbar entsprechenden Element die Benennung Epihyale giebt. Es ist begreiflich, dass diese beide Benennungen nur bei der Voraussetzung statthaft sind, dass die Columella mit dem Unterkiefer nicht verbunden ist. Leider ignorirt Gadow das Stylohyale der Vögel, so dass seine Auffassung über die Homologie dieses Elements unbekannt bleibt. Die vermuthliche Verbindung der Extracolumella mit dem Unterkiefer, d. h. anscheinend das ganze Infrastapediale, stellt Gadow dem Ligamentum suspensoriale der Anamnia gleich. Dabei wird die Extracolumella dem Symplecticum gleich gesetzt. Den Rest des oberen Theiles des Hyoideum sieht Gadow in demjenigen Strange, welcher nach seiner Beschreibung (Bronn's Klassen und Ordnungen, T. XLVI, F. 14, Erklärung) von der Extracolumella zur Wand des Cavum tympani geht; bei den Embryonen wurde, nach Gadow (10), ein sehr dünner bindegewebiger Strang bis zum ventralen Theil des Hyoidbogens verfolgt; dorsal heftet er sich an der Grenze des Stammes und der Extracolumella an (l. c. S. 474). Dabei weist der Autor auf die Ähnlichkeit der Anordnung der Theile des ersten und zweiten Bogens bei den Vögeln mit der Anordnung dieser Theile bei den Teleostei hin.

Im Zungenbein der Vögel unterscheidet man folgende Theile. Das Entoglossum ist ein gewöhnlich pfeilartiger Körper mit nach hinten vorragenden Ecken, welcher das Skeletgerust der Zunge (den Zungenkern der deutschen Autoren) bildet; das vordere Ende des Körpers ist nicht selten gespalten, oder es ist von einer unpaarigen Fontanelle durchbrochen. Mit der Mitte seines ausgeschnittenen hinteren Randes ist das Entoglossum an das folgende unpaarige Element befestigt, welches gewöhnlich Basihyale genannt wird; an den Seiten des hinteren Endes des Basihyale befestigen sich die Zungenbeinhörner. An das hintere Ende des Basihyale, zwischen den Anheftungspunkten der Hörner, befestigt sich das nachfolgende unpaarige Element, welches gewöhnlich Urohyale genannt wird; oft verschmilzt dasselbe mit dem Basihyale. Die Zungenbeinhörner bestehen aus zwei Elementen, — einem dorsalen und einem ventralen.

Betreffs der Unterschiede im Bau des Zungenbeinapparats bei verschiedenen Vögeln halte ich für genügend, auf S. 300—304 in Bronn's Klassen und Ordnungen (6) zu verweisen, wo eine Zusammenstellung der Nachrichten über diesen Punkt gegeben wird.

Was die Entwickelung der Theile des Hyoidbogens und die Vergleichung mit den Theilen des Visceralapparates der Anamnia anbetrifft, so bildet sich das Entoglossum aus dem ventralen Theil des zweiten Bogens, die Hörner stellen den dritten Visceral- oder ersten Branchialbogen, das «Basihyale» und das «Urohyale» — die unpaarige Reihe von Elementen oder die Copulae vor. Im Einzelnen setzt man gewöhnlich das Entoglossum den verschmolzenen vorderen Enden der Ceratohyalia gleich; W. K. Parker nennt manchmal dieses Element Hypohyale (40). T. J. Parker ist geneigt, in seinem mittleren Theile das Basihyale zu erblicken, doch beweist er diese Ansicht durch die Entwickelungsgeschichte nicht. Das ventrale Segment der Zungenbeinhorner wird dem Ceratobranchiale, das dorsale Segment dem Epibranchiale gleich gesetzt. Was die unpaarige Reihe anbetrifft, so hielt ursprünglich W. K. Parker deren erstes Glied für das Basihyale, das zweite für das Basibranchiale; in seinen späteren Arbeiten hält er das erste Glied für das erste Basibranchiale (=erste Copula) das zweite—für das zweite Basibranchiale (=zweite Copula) und ist der Ansicht geneigt, dass in letzterem auch das dritte Basibranchiale enthalten ist; doch kann man das Vorhandensein der dritten Basibranchiale nicht für bewiesen halten. In Bronn's Klassen und Ordnungen ist auch diese, nach meiner Ansicht richtige Notation angenommen.

Unsere Kenntnisse von der Beziehung des Entoglossum zur Columella sind oben angeführt worden. Betreffs der Spiracularspalte, deren Schicksal und ihrer Beziehung zur Columella und zum Quadratum halte ich für genügend, mich auf den Hinweis auf die Beschreibung des mittleren und äusseren Ohres in Bronn's Klassen und Ordnungen (S. 467) zu beschränken. Ich werde hier ausführlicher nur ein Gebilde, welches mit dem Visceralapparat und den Visceralspalten verbunden ist, nämlich den Kiemendeckel erwähnen. T. J. Parker hat in frühen Stadien (B und C) bei Apteryx (26) eine Hautfalte beschrieben, welche sich rückwärts von der zweiten Bogenleiste erstreckt und im Stadium B die zweite Kiemenspalte, im Stadium C aber auch die dritte Kiemenspalte bedeckt und bis an die vierte reicht. T. J. Parker erkennt diese Falte für das Operculum an und ist geneigt, sie zu den primitiven Merkmalen des Apteryx zu rechnen, wobei er jedoch hinweist, dass bei den Reptilien diese Falte nicht beschrieben worden ist. Später fand Nassonoff (24) das Operculum beim Embryo des Strausses. Diese Mittheilungen bestätigen die fast vergessene Entdeckung Rathke's, welche noch im Jahre 1832 (46) veröffentlicht wurde. Rathke fand eine Falte, welche die Kiemenspalten in frühen Stadien bei den Vögeln und Säugethieren bedeckt. Dieselbe, sowohl als die bei den Quappen die Kiemen deckende Falte entspricht, nach Rathke's Meinung, dem unteren Theil der Kiemenfalte der Fische, d. h. der Membrana branchiostega. Mit dem Wegrücken des Herzens vom Kopfe wuchert das Operculum mit seinem freien Rande nach rückwärts, wobei der Zwischenraum zwischen ihm und dem Halse allmälig verwächst; das endgiltige Verschwinden geschieht durch Verschmelzen mit der Haut der Brust.

Jetzt gehen wir zur Darlegung unserer Kenntnisse über die Verknocherungen des Vogelschädels über; im Ganzen sind sie vollständiger, als der Primordialschädel, untersucht worden und das erlaubt mir, mich hier auf die Betrachtung nur einiger von denselben zu beschränken, und betreffs der anderen auf die oben angeführten Compendien, Lehrbücher der vergleichenden Anatomie und auf die Schrift von Magnus (22) zu verweisen.

W. K. Parker führt in vielen seinen Schriften den Unterschied zwischen Ectostosis, Endostosis und Parostosis durch; diese Termini wurden von ihm endgiltig in der Schrift über die Entwickelung des Schädels des Huhns (30) festgestellt. Jedoch wies Gegenbaur schon im Jahre 1868 (14) auf das Fehlen eines principiellen Unterschieds zwischen endochondraler und perichondraler Verknöcherung hin. Jedenfalls kann der Unterschied zwischen der Endostosis und der Ectostosis in der Praxis schwerlich mit genügender Genauigkeit durchgeführt werden. Deutlicher ist der Unterschied zwischen dieser Gruppe von Verknöcherungen und der Parostosis; er fällt ziemlich genau mit der Eintheilung in Knochen, welche durch Knorpel nicht präformirt gewesen sind, und in solche Knochen, welche die Theile des primären Skelets ersetzen, zusammen. Ausserdem existirt für die Mehrzahl der Knochen, welche auf dem Wege der Parostosis entstehen, das Merkmal, dass sie durch Maceration vom primären Schädel getrennt und mit vollem Recht Deckknochen genannt werden können. Bei den Vögeln sind diese beide Gruppen ziemlich deutlich abgegrenzt, mit einigen Ausnahmen, welche weiter unten angezeigt werden sollen.

Wie schon gesagt, wird nur ein unbeträchtlicher Theil des Schädeldaches durch Theile des Primordialschädels gebildet. Die Schädelkapsel schliesst sich oben vollständig nur mit der Bildung der Deckknochen. Den vorderen, grössten Theil des Schädeldaches bildet das paarige Frontale, der grösste Knochen des Vogelschädels; derselbe Knochen bildet den oberen Theil der Hinterwand der Orbita und das Dach der Orbita, und bedeckt mit seinem Vorderende den hinteren Theil des Daches der Nasenabtheilung. Den hinteren Theil des Schädeldaches, zwischen dem hinteren Rande des Frontale und der Supraoccipitalplatte, bildet das ebenfalls paarige Parietale. An der Stelle, wo sich die sagittale und die coronale Naht kreuzen, existirt in frühen Stadien des knöchernen Schädels eine umfangreiche coronale Fontanelle; der Umstand, dass Magnus (l. c. S. 18) ihre Existenz verneint, erklärt sich dadurch, dass er selbst mit sehr späten Stadien zu thun hatte und anscheinend mit späteren Arbeiten nicht bekannt war. In Schriften W. K. Parker's, welche vor dem Jahre 1871 erschienen waren, war diese Fontanelle schon beschrieben und abgebildet. Diese Fontanelle wird allmälich durch die Wucherung der Frontalia und der Parietalia geschlossen. An der Bildung der Seitentheile des Schädeldaches nimmt einen unbeträchtlichen Antheil auch das Squamosum mit seinem oberen Rande; der grösste Theil des Squamosum aber bedeckt von der Aussenseite die Gehörregion und überragt mit seinem unteren Rande das Cavum tympani; in Folge des complicirten Reliefs der Gehörkapsel bildet sich zwischen letzterer und dem Squamosum eine Lufthöhle, welche mit der Paukenhöhle communicirt; über die Theilnahme des Squamosum an der Bildung der Facetten zur Articulation des Quadratum ist oben gesprochen worden. Betreffs der weiteren Details des Baus dieser Knochen halte ich für möglich, mich auf die Verweisung auf die genannten Quellen zu beschränken. Von den Deckknochen der Unterseite des Schädels gehört dem eigentlichen Schädel ein System von drei Knochen; der vordere davon breitet sich dem Interorbitalseptum unter und setzt sich auf eine kurze Strecke längs des Unterrandes der Nasenscheidewand fort; die zwei hinteren Knochen liegen symmetrisch hinter der Hypophysengrube; diese drei Verknocherungen verwachsen schnell mit einander, und auf diese Weise wird der Boden der Hypophysengrube mit einem Deckknochen geschlossen. Die hintere paarige Verknöcherung trägt den Namen Basitemporale (Parker, 29) die vordere, unpaarige Verknocherung war schon langst unter dem Namen von Rostrum basisphenoidei bekannt. In seiner Schrift über den Schädel des Huhns hat W. K. Parker gezeigt, dass diese Verknöcherungen Deckknochen sind; zu gleicher Zeit damit hat er nachgewiesen, dass diese drei

Verknöcherungen zusammen dem Parasphenoideum der Fische und Amphibien homolog sind; der Unterschied besteht hauptsächlich darin, dass bei den Vögeln dieses Gebilde von drei Verknöcherungspunkten aus entsteht; diesen Unterschied kann man jedoch nicht für einen tiefgreifenden halten, da bei einigen Amphibien (41) in ihrem schwertförmigen Parasphenoideum das Ende der «Klinge» von einem selbstständigen Centrum aus verknöchert [1]). Theile des Parasphenoideum umschliessen die Eustachischen Röhren und nehmen Theil an dem Verschlusse des Divertikels der Paukenhöhle, welcher beim erwachsenen Vogel in die Schädelbasis eindringt (Recessus tympani anterior). Wie es scheint, ist in der Litteratur noch nicht vollständig festgesetzt, auf welche Weise die Umwachsung dieser Höhlungen durch die Knochensubstanz vor sich geht. Betreffs der Eustachischen Röhren, indem man verschiedene Schriften W. K. Parker's combinirt, gelingt es, festzustellen, dass deren untere Wand die Basitemporalia, und die obere Wand—das hintere Ende des Rostrum bilden. Was den Recessus Tympani anterior anbetrifft, so wird er von hinten von der Wand des Primordialschädels begrenzt, von unten breiten sich unter ihm Theile des Parasphenoideum und, anscheinend, namentlich das Hinterende des Rostrum aus (nach Fig. 1, Pl. LXXXIV, 30 zu schliesen, wenn man letztere mit dem, was oben von den Eustachischen Röhren gesagt worden ist, vergleicht). Von der Bildung der vorderen Wand des Recessus Tympani anterior sagt W. K. Parker in seiner Schrift über die Entwickelung des Schädels des Huhns, dass diese Wand sich durch eine Verknöcherung der «Aponeurose» bildet, ohne anzuzeigen, woraus diese Verknöcherung ausgeht; später (42) erkennt er die vordere Wand des Rec. tymp. anterior für ein Product der Wucherung des Paraphenonideum an. T. J. Parker hält diese Wand für das Product der Wucherung der Basitemporalia (26).

Von den Gesichtsdeckknochen bildet sich das Lacrymale im Zusammenhang mit dem Aussenrand der Pars plana. Das Nasale, die Praemaxilla und theilweise auch die Maxilla bedecken das Knorpelskelet des Nasenlabyrinths und ausserdem bedeckt die Praemaxilla die Cartilago praenasalis; ein nach hinten gerichteter Fortsatz der Maxilla tritt zur Zahl der Bestandtheile des Jochbogens, welcher den knöchernen Oberschnabel mit der äusseren Oberfläche des Unterendes des Quadratum verbindet. An der Unterseite des Schädels liegt der Vomer, der mit seinem Vorderende die Choanen trennt; an dessen Seiten liegt das paarige Palatinum; nach demselben folgt das Pterygoideum, welches sich mit seinem Vorderende an das Hinterende des Palatinum, und mit seinem hinteren Ende an das Quadratum befestigt. Ausser dem Vomer und vielleicht der Praemaxilla erscheinen alle diese Verknöcherungen stets paarig. Beim Lacrymale und beim Nasale werden wir nicht verweilen. Die Praemaxilla bildet den Gipfel und zugleich auch den grössten Theil des knöchernen Oberschnabels. Es giebt einige Hinweisungen älterer Autoren, wie Nitsch (nach Magnus, l. c.) dass dieser Knochen als ein unpaariger erscheint; von den neueren Autoren zeigt nur T. J. Parker für Apteryx eine unpaarige Entstehung der Praemaxilla an (26). Die Maxilla ist bei allen Vögeln verhältnissmässig schwach entwickelt; an der Bildung der Schneide des Oberschnabels nimmt sie nur einen unbeträchtlichen Antheil, oder wird von demselben durch die Wucherung der Praemaxilla ganz weggedrängt; nur bei Apteryx ist die Maxilla stark entwickelt, anscheinend im Zusammenhang damit, dass bei demselben gerade der hinter der Nasenöffnung liegende Abschnitt des Schnabels, welchem hauptsächlich die Maxilla angehört, stark entwickelt ist. Ein Fortsatz dieses Knochens, welcher zu den Bestandtheilen der harten Gaumens gehört, der Proc. palatinus Maxilae, bietet verschiedene Modificationen dar, doch sind seine Configuration und seine Beziehung zu den benachbarten Knochen ziemlich constant in den Grenzen gewisser Gruppen, und sie stellen desswegen ein wichtiges systematisches Merkmal vor. Der Jochbogen der Vögel ist dünn; zu seinen Bestandtheilen gehören

[1]) Magnus (l. c.) spricht von einem „unzertrennlichen Zusammenhang“ des Rostrum mit dem Basisphenoideum; die Ursache ist hier angenscheinlich die, dass der Autor nur sehr späte Stadien untersucht hat. Das Basitemporale trägt bei Magnus den Namen Tympanicum. Ueberhaupt zieht sich der Drang, den Schlüssel zur Erklärung des Vögelschädels im Schädel der Säugethier zu finden, wie ein roter Faden durch die ganze Schrift von Magnus.

ein dünner, sich nach hinten auskeilender Jochfortsatz der Maxilla; weiter hinten—das Jugale, welches sich nach vorne und nach hinten auskeilt, und endlich, — das Quadratojugale, welches mit dem Quadratum articulirt. Solches ist die volle Zahl der Componenten eines Jochbogens der Vögel. Bei Turdus fehlt nach W. K. Parker (33) das Quadratojugale. Das Fehlen des Jugale ist von ihm für Tinnunculus alaudarius angezeigt (nach der Abbildung; im Text «Falcon», 36) und von mir in meiner vorläufigen Mittheilung (54) bestätigt worden. Wodurch W. K. Parker geleitet wurde, als er in einem Falle das fehlende Element für das Jugale, in einem anderen für das Quadratojugale anerkannte, darauf giebt es keine Andeutungen.

Der Vomer liegt zwischen den Choanen und breitet sich stets mit seinem Unterende dem vorderen Ende des Parasphenoideum unter. Im Verhältniss zum Nasenlabyrinth liegt dieses Element in der Region der eigentlichen Nasenabtheilung. Bei den Spechten ist nach W. K. Parker (35) der Vomer paarig. Bei allen anderen Vögeln ist er unpaarig, obgleich er an seinem vorderen Ende gespalten sein kann, und bisjetzt ist der paarige Ursprung des Vomers ontogenetisch nicht bewiesen worden. In Folge letzteren Umstandes wird gewichtig Shufeldt's Meinung (52), dass der «paarige Vomer» der Spechte thatsächlich ein Fortsatz des Palatinum ist, der wahre Vomer aber bei den Spechten derjenige Knochen ist, welcher zwischen den Palatina eingekeilt ist, und welchen W. K. Parker «Medio-palatinum» nennt. Manchmal ist der Vomer rudimentar oder fehlt ganz. Die Configuration dieses Knochens dient auch als taxonomisches Merkmal.

Betreffs des Pterygoideum und des Palatinum ist schon bei der Beschreibung des Quadratum gesprochen worden. Ich werde nur erwähnen, dass bei der Mehrzahl der Vögel, — bei allen, ausser den Crypturi und den Ratitae,—die Palatina und die Pterygoidea bei ihrem Begegnungspunkt zur Mittellinie convergiren und in eine Schlittenverbindung mit dem Rostrum Parasphenoidei treten. Diese Einrichtung steht im Zusammenhang mit der Bildung der craniofacialen Fontanelle; sie sichert die starke Befestigung des Oberschnabels, ohne dessen Beweglichkeit zu stören.

Bei vielen Passeres, Cuculi, auch Möven nnd Accipitres, beschreibt W. K. Parker noch ein Element des Palatopterygoidapparats,—das Mesopterygoideum. W. K. Parker betrachte dieses Element als einen Vorsprung des vorderen Endes des Pterygoideum, welcher sich absondert und nachher mit dem Palatinum verwächst; dabei bildet gewöhnlich das Mesopterygoideum das Hinterende des medialen Randes des Palatinum. Für das Junge des Tinnunculus alaudarius zeigt W. K. Parker ebenfalls das Mesopterygoideum als eine unbeträchtliche Verknöcherung an, welche sich *nur an einer Seite* (nämlich rechts) befindet und zwischen dem Hinterende des Vomers und dem Palatinum eingekeilt ist (36). Mir scheint, dass in Fällen einzelner Befunde unsymmetrisch liegender Verknöcherungen es etwas gewagt sei, von der Homologie dieser Gebilde zu reden. In der vorläufigen Mittheilung zu vorliegender Arbeit habe ich kurz das Fehlen des Mesopterygoideums beim Rüttelfalk erwähnt. Bei den Anseres, Gallinae, Alcidae ist dieses Gebilde nicht gefunden worden; betreffs der Alcidae ist dieses etwas unerwartet, da man ihre nahe Verwandtschaft mit den Möven für festgestellt halten muss; ebenso erwähnt seiner T. J. Parker für Apteryx nicht.

Es bleibt übrig, das Mediopalatinum und das Septomaxillare W. K. Parker's zu erwähnen. Betreffs des Mediopalatinum beim Specht ist oben bei der Beschreibung des Vomers gesprochen worden. Von den anderen Vögeln findet W. K. Parker das Mediopalatinum, — bei Anwesenheit eines unzweifelbaren Vomers—bei Cariama, und weist hin, dass es bei vielen Coccygomorphae und Raubvögeln vorhanden ist (37). Bei der Beschreibung von Cariama (l. c. S. 130) sagt der Autor: «There is no abrupt line of demarkation between this ossicle and the paired mesopterygoids; and all the gradations are seen in the Raptores, where these intercalary pieces are very variously developed». Auf diese Weise ist wahrscheinlich, dass das Mediopalatinum und das Mesopterygoideum hier ein und dasselbe bedeuten, mit dem Unterschied, dass das Mediopalatinum als ein unpaariges Gebilde erscheint. Dadurch erklärt sich auch das, was in der

citirten Arbeit W. K. Parker von dem Vorhandensein des Mesopterygoideum beim Rüttelfalk redet, ohne das Mediopalatinum zu erwähnen, während er früher bei demselben ein Mediopalatinum beschrieben hatte (34). Als Septomaxillare sind kleine, sehr veränderliche Elemente beschrieben, welche in dem von den Palatina begrenzten Raume liegen. Paarige Elemente liegeu unter dem Boden der Nasengänge, hauptsächlich dort, wo derselbe aus Bindegewebe besteht: oft wachsen sie an die Palatina oder den Vomer an. Diese Elemente sind hauptsächlich bei den Spechten, den Sperlingsvögeln und auch bei den Turnices gefunden worden (35, 37). Bei den Anseres, Striges, einigen Accipitres befindet sich eine unpaarige Verknöcherung, welche von oben dem Vorderende des Vomers anliegt (34, 36, 42); bei den Spechten (35, Pl. II, Fig. III) existiren manchmal einige unpaarige Knöchlein, welche im die cranio-faciale Spalte schliessenden Gewebe liegen. Ähnliche unpaarige Eiemente zeigt W. K. Parker auch für die Sperlingsvögel an (37). Diese unpaarigen Elemente nennt W. K. Parker bald «a median septomaxillary», bald rechnet er sie zum Vomer (42). Auf diese Weise bleibt die Frage über die Bedeutung des Mesopterygoideum, Mediopalatinum und der Septomaxillaria der Vögel offen.

Die Deckverknöcherungen des Unterkiefers sind bei den Vögeln in voller Zahl gefunden worden,—das Dentale, Angulare, Supraangulare, Spleniale (Operculare, Magnus) und Complementare (Coronoid, W. K. Parker, Coronary, T. J. Parker,. Das Complementare fehlt oft; so fehlt es bei den Hühnervögeln und bei Turdus. Nach allen neuesten Untersuchungen legen sich alle diese Knochen als paarige an; nur betreffs des Dentale behauptet Magnus (l. c.), dass es ein unpaariges Gebilde ist. In meiner vorläufigen Mittheilung über vorliegende Arbeit habe ich erwähnt, dass beim Rüttelfalk das Dentale sich als ein paariges Element anlegt.

Hinsichtlich der Ossa tympanica der Vögel (Meckel, nach Bronn's Klassen und Ordnungen; W. K. Parker 28, 37) [1]) bin ich mit Gadow's (6) Meinung vollkommen einverstanden, dass man diesen Gebilden schwerlich eine selbstständige Bedeutung zuschreiben kann. Die Frage über die Homologie des Tympanicum der Säugethiere mit dem Quadratum bei Seite lassend, finden wir bei Gadow genügend gewichtige Einwendungen gegen die Meinung, dass man diese Verknöcherungen mit dem Tympanicum homologisiren kann: die Entstehung durch Verknöcherung von Bindegewebe und eine ausserordentliche Veränderlichkeit sowohl bei nahen Verwandten wie auch bei Vertretern einer und derselben Art. Wichtig ist auch die Bemerkung Gadow's, dass bei den Embryonen der Vögel die Ossa tympanica nicht gefunden worden sind. Diessanlässlich muss man bemerken, dass bei den erwachsenen Vögeln im ganzen Skelet Verknöcherungen nicht selten sind, welchen man nur eine mechanische, aber durchaus keine morphologische Bedeutung zuschreiben kann: zu solcher Art Verknöcherungen gehoren die zahlreichen Verknocherungen der Sehnen in den Muskeln des Rückens und der Extremitäten; hierher gehört auch das knöcherne Rohr, welches die Carotis interna auf ihrem Wege durch den Recessus tympani anterior enthält; hierher muss man, nach aller Wahrscheinlichkeit, auch die Ossa tympanica rechnen. Zu eben solchen Gebilden muss auch das knöcherne Röhrchen, welches bei einigen Vögeln das Siphonium enthält, gerechnet werden.

Betreffs der Verknöcherungen im Knorpel werden wir uns auch hauptsächlich auf Hinweisungen auf weniger aufgeklärte Punkte beschränken. Die Region des Basioccipitale nimmt die grössere, hintere Hälfte des Clivus ein. Die Exoccipitalia umgeben die Seiten des Foramen occipitale; aus ihnen verknöchert auch der Occipitalflügel, welcher von hinten die Paukenhöhle bedeckt. Hinsichtlich dessen, von welchen Knochen der Condylus occipitalis gebildet wird, giebt Selenka (6) an, dass das Basioccipitale den mittleren Theil des Condylus bildet. Nach allen Arbeiten W. K. Parker's, wo diese Frage berührt wird, bildet sich der mittlere Theil des Condylus aus dem Basioccipitale, die Seitentheile — aus den Exoccipitalia. Gadow (6) erkennt eine solche Bildung als allgemeine Regel für alle Vögel an und baut sogar eine Phylogenie der Hinweise, dass der Condylus sich nur aus dem Basioccipitale bildet;

[1]) Os tympanicum im Sinne Magnus = Os basipterygoideum, W. K. Parker's.

nach Gadow erscheint als Ursache solcher Hinweise der Hackel'sche Terminus Monocondylia (=Sauropsida). Jedoch nehmen bei Apteryx (26) die Exoccipitalia anscheinend keinen Antheil an der Bildung des Condylus. Auf diese Weise erhält der Condylus die Knochensubstanz aus dem Basioccipitale und den Exoccipitalia bei vielen Vögeln, doch nicht bei allen.

Das Supraoccipitale begrenzt das Hinterhauptloch von oben. Es ist unzweifelbar, dass das Supraoccipitale in seiner ursprünglichen Form als eine Verknöcherung der Supraoccipitalplatte erscheint, doch sind bei den Vögeln, in Folge einer sehr starken Entwickelung der halbkreisförmigen Canäle, die vorderen Canäle mit ihren Hinterenden einander sehr genähert, so dass sie in das Supraoccipitale hineinreichen und demzufolge diese Verknöcherung an dem Aufbau des knöchernen Gehörlabyrinths Theil nimmt. Desswegen kann man im Supraoccipitale einen Centraltheil und laterale Theile unterscheiden. Oft legt sich das Supraoccipitale als ein paariges Centrum an, wie beim Huhn (30). In seiner Arbeit über die Entwickelung des Schädels des Huhns weist W. K. Parker darauf hin, dass nur bei Turdus das Supraoccipitale als ein unpaariger Knochen vom Anfang an erscheint (siehe ebenfalls 33), doch seitdem wurde die unpaarige Entstehung des Supraoccipitale auch für Apteryx (26) bewiesen, so dass in dieser Hinsicht die Vögel anscheinend variiren. Wenn die Supraoccipitalplatte *stets* durch die Verwachsung der Fortsätze der lateralen Occipitalplatten entsteht, so wird es sich vielleicht erweisen, dass die paarige oder unpaarige Anlage des Supraoccipitale dadurch bestimmt wird, wie schnell das Erscheinen der Verknöcherungen im Knorpel auf die Verschmelzung der paarigen Anlage der Supraoccipitalplatte nachfolgt.

Die Seitentheile des Supraoccipitale, welche den halbkreisförmigen Canal enthalten, wurden manchmal als Epioticum (Selenka 6) beschrieben; diese Ansicht kann man jedoch nicht für richtig halten; einerseits wurde zu gleicher Zeit mit der Existenz dieser Theile des Supraoccipitale ein echtes Epioticum vorgefunden; andererseits, so viel ich weiss, wurde eine abgesonderte Anlage der Seitentheile des Supraoccipitale von Niemand mit Gewissheit angezeigt [1]).

Von den periotischen Verknöcherungen ist das Prooticum am stärksten entwickelt und ist stets vorhanden. Das Opisthoticum ist beträchtlich kleiner und ist hauptsächlich an der inneren Oberfläche des Schädels sichtbar, nämlich zwischen dem unteren Theile des Prooticum und dem Exoccipitale; von aussen ist dasselbe in der Tiefe der Paukenhöhle, hinter dem For. rotundum zu sehen. Nach Gadow (6) fand W. K. Parker bei Larus das Opisthoticum stark entwickelt, so dass es an der Umgrenzung des Hinterhauptlochs theilnimmt. (l. c. S. 987: «Das Opisthoticum vergrössert sich bedeutend, drängt sich zwischen das Occip. laterale und den Seitenflügel des Occip. superius und begrenzt einen grossen Theil die Hinterhauptsloches») jedoch konnte ich weder im Text, noch in den Abbildungen W. K. Parker's welche zur Entwickelung des Larus Bezug haben, nichts Aehnliches finden. Das Epioticum ist stets schwach entwickelt und fehlt oft; so ist dasselbe bei den Anseres (42), bei Corvus (31), Opisthocomus (44), Apteryx (26) nicht gefunden worden; wenn es existirt, so tritt es spät auf. Das Epioticum liegt, allgemein gesagt, auf der äusseren Oberfläche der Gehörkapsel zwischen dem Supraoccipitale, Exoccipitale und Prooticum, doch ist die genaue Lage dieses Elements veränderlich; beim Huhn (30) und bei Accipiter nisus (33) liegt das Epioticum über dem Can. semicirc. externus, bei Larus (36) — am Gipfel des Can. anterior. Diese Variationen weisen darauf hin, dass dieses Element, so zu sagen, ausstirbt; seine Verdrängung wird dadurch bedingt, dass derjenige Theil des vorderen Canals, mit welchem dieses Element ursprünglich verbunden ist, eine knöcherne Umhüllung aus dem Supraoccipitale erhält.

Die früheren Hinweise (Selenka, 6) darauf, dass das Epioticum an der Umgrenzung

[1]) Selenka (6) spricht über diese Frage mit Unsicherheit; Gadow, obgleich er diese Theile zum Supraoccipitale rechnet, sagt jedoch, dass sie sich bei Larus abgesondert anlegen; bei W. K. Parker (36), auf welchen er sich beruft, fand ich keinen Hinweis auf eine abgesonderte Anlage dieser lateralen Theile.

des Hinterhauptlochs Theil nimmt, sind darauf gegründet, dass für das Epioticum die lateralen Theile des Exoccipitale, welche in sich einen Theil des oberen Canals enthalten, genommen wurden. Diese Theile spielen in der That dieselbe Rolle hinsichtlich des vorderen Canals, welche früher dem Epioticum gehörte; das Epioticum wird durch dieselben verdrängt, bildet sie aber nicht; mit einem Wort, das sind analoge aber nicht homologe Gebilde. Betreffs der Mittheilungen, dass das Opisthoticum sich an der Umgrenzung des Hinterhauptlochs betheiligt, ist schon oben gesprochen worden. Auf diese Weise wird das Hinterhauptloch bei den Vögeln ganz von den Occipitalknochen umringt, und die periotischen Verknöcherungen nehmen daran keinen Antheil.

Für das Huhn (30) und Accipiter nisus (34) zeigt W. K. Parker noch eine Verknöcherung der Gehörkapsel an, nämlich das Pteroticum. Beim Hühnchen (5 Stadium) erscheint dieselbe anfänglich an der inneren Seite des Schädels. im vorderen Theil der Fossa floccularis («lateral cerebellar fossa»); später (7 Stadium), vor der Verschmelzung der Verknöcherungen, ist sie, nach Entfernung des Squamosum, auch auf der seitlichen Oberfläche des Schädels sichtbar, zwischen dem Prooticum und dem Supraoccipitale, über der Region des Opisthoticum und vor dem Epioticum. In derselben Arbeit giebt W. K. Parker das Vorhandensein eines ähnlichen Elements bei Dromaeus und Casuarius an und sagt, dass es bei den Vögeln sehr verbreitet ist. Bei Accipiter nisus beschreibt W. K. Parker unter dem Namen von Pteroticum einen zungenförmigen Fortsatz, welcher nach aussen und hinten von dem äusseren Gelenkkopf des Quadratum sichtbar ist; die Beziehung dieses Elements zur inneren Oberfläche des Schädels ist vom Autor nicht angezeigt worden, so dass die Identität des Pteroticum des Huhns und des Sperbers nicht festgestellt worden ist. Später (Morph. of the Skull) erkannte der Autor selbst an, dass das Pteroticum bei den Vögeln fehlt (... this centre reappears in the Axolote, but is not found in higher types), doch sagt er nicht, was denn das unter diesem Namen beschriebene Centrum vorstellt. Die Existenz des Pteroticum in derjenigen Form, wie es W. K. Parker für den Sperber beschreibt, ist von mir für den Rüttelfalk angezeigt worden.

Das Basisphenoideum ersetzt den Knorpel, welcher die Hypophysengrube umgiebt. Die Bildung dieser Verknöcherung ist von W. K. Parker für das Huhn (30) und von T. J. Parker für Apteryx (26) verfolgt worden. Ganz vom Anfang ihrer Erscheinung ist die Knochensubstanz dieser Region mit dem Parasphenoideum verbunden, und W. K. Parker nennt diesen Verknöcherungsprocess «entlehnt». Beim Hühnchen erscheint die Knochensubstanz in den Seitenwänden der Hypophysengrube. so dass die Verknöcherung des Knorpels paarig erscheint; allmälich verbreiten sich die Verknöcherungscentra nach vorne und nach hinten und umgehen die Hypophysengrube. Bei Apteryx fängt die Verknöcherung hinter der Hypophysengrube an, wobei die knöchernen Platten von den Basitemporalia in's Innere des Schädels durch die hintere Fontanelle der Schädelbasis eindringen; erst später verbreitet sich der Verknöcherungsprocess weiter nach vorne und die Knochensubstanz umgiebt die Hypophysengrube. Sowohl beim Huhn, als auch bei Apteryx dient die hintere Fontanelle der Schädelbasis als hintere Grenze des Basisphenoideum und wird durch die Wucherung der Knochensubstanz geschlossen.

Betreffs des Alisphenoideum kann man bemerken, dass manchmal dasselbe von zwei Centren aus verknöchert (30); der postorbitale Fortsatz verknöchert gewöhnlich aus dem Alisphenoideum; seltener bildet sich in ihm eine selbstständige Verknöcherung, das Postfrontale (Sphenoticum), wie beim Huhn (30), Accipitur nisus (34), den Eulen (42). Im Interorbitalseptum erscheint als vorherrschende Verknöcherung das Ethmoideum; sie erscheint zwischen den Anheftungspunkten der Praefrontalia und verbreitet sich nach vorne bis zur cranio-facialen Fontanelle; nach rückwärts, am oberen Rande des Septums, geht sie bis an das Ende des Proc. tegmentalis; am unteren Rande des Septums verbreitet sie sich bis zur Begegnung mit dem prähypophysalen Theil des Basisphenoideum. Dieselbe Verknöcherung verbreitet sich auch in den hinteren Theil des Daches des Nasenlabyrinths; manchmal nennt man gerade diesen

letzteren Theil Ethmoideum, und die Verknöcherung des Interorbitalseptums Lamina perpendicularis. Für das Praesphenoideum wird ein unbedeutendes knöchernes Centrum anerkannt, welches im Septum an der Anheftungsstelle der Orbitosphenoidplatten erscheint; dieses Centrum ist anscheinend nicht constant. Ebenfalls nicht constant sind auch die Verknöcherungen der Orbitosphenoidea. Beim Huhn beobachtete W. K. Parker folgende interessante Erscheinung: die knorpeligen Orbitosphenoidplatten sind nur durch eine schwache Spaltung des hinteren Randes des Septums angedeutet; die knöchernen Orbitosphenoiden erscheinen dennoch, jedoch als Verknöcherungen des anliegenden Bindegewebes; später geht der Verknöcherungsprocess auf den anliegenden Rand des Interorbitalseptums über. Dabei existiren die Orbitosphenoiden beim Huhn in der Anzahl von 2 Paaren (30).

Die Praefrontalia verknöchern von einem selbstständigen Centrum aus, doch bleiben sie bei vielen Vögeln die ganze Lebensdauer knorpelig. Nach W. K. Parker gehört zu den Praefrontalia das «Os uncinatum», welches bei Cariama und den Coccygomorphae vorkommt.

Die Verknöcherung der Theile der Nasenscheidewand, welche vor der cranio-facialen Spalte liegen, findet anscheinend verhältnissmässig selten statt, sowohl wie das Erscheinen von Verknöcherungen in der knorpeligen Wand der Vorhofskapseln. Die Verknöcherungscentren dieser Region sind wenig studirt worden. Bezüglich der Verbreitung der Knochensubstanz in dieser Region bei den erwachsenen Vögeln werde ich mich auf den Hinweis auf Magnus's Schrift (22, «vorderes Siebbein») beschränken. Ebenfalls zur Nasenregion gehören die Verknöcherungen der supravomeralen Knorpel, welche bei den Passeres gefunden worden sind.

Die Verknöcherung der Cartilago praenasalis geschieht auf verschiedene Weise; bei den Gallinae (30), den Anseres (42) wird dieser Knorpel durch die Knochensubstanz der Belegknochen verdrängt, bei den Pici (35) verknöchert er unabhängig von denselben.

Das Quadratum und die Columella besitzen je ein Verknöcherungscentrum. Der Meckel'sche Knorpel besitzt anscheinend in der grössten Mehrzahl der Fälle nur eine Verknöcherung, welche in seinem articularen Ende liegt—das Articulare; in dem grössten Theile seiner Ausdehnung verknöchert der Meckel'sche Knorpel nicht, sondern wird allmälig durch die Belegeknochen verdrängt. Von mir wurde für den Rüttelfalk das Vorhandensein einer Verknöcherung auch im vorderen Ende des Meckel'schen Knorpels (des «mento-meckelian» der englischen Autoren) angezeigt. (54). Die Ceratohyalia, die Theile der Zungenbeinhörner und beide Copulae besitzen gewöhnlich je ein Verknöcherungscentrum.

Gehen wir jetzt zur Uebersicht des gegenwartigen Zustandes der Classification der Raubvögel über, in so fern dieselbe sich auf anatomische Merkmale gründet. Ueberhaupt kann man hinsichtlich des gegenwärtigen Zustandes der Classification der Vögel sagen, dass die grösseren taxonomischen Gruppen jetzt genau auf Grund einer ganzen Reihe von anatomischen Merkmalen begründet, und für viele von diesen Gruppen die verwandtschaftlichen Beziehungen aufgeklart sind. Auf diese Weise erscheint jetzt der Aufban eines ziemlich detaillirten genealogischen Systems möglich, und Fürbringer (9) hat ein glänzendes Beispiel desselben gegeben. Zur Beseitigung gewisser Verschiedenheit der Meinungen wird noch einige Arbeit und hauptsächlich das Studium der Entwickelungsgeschichte nöthig sein, da in der Anatomie der erwachsenen Vögel schon sehr Vieles gethan ist; andere Defekte einiger neuerer Klassificationen—wie das Beibehalten der Gruppe der Ratitae bei deutlicher Erkenntniss dessen, dass diese Gruppe eine polyphyletische ist,—sind nur Spuren der Einwirkung alter Systeme, und das Verschwinden dieser Ueberlebungserscheinungen ist nur eine Frage der Zeit. Anders steht es mit der Anordnung der Vögel in den Grenzen engerer Gruppen; die Versuche, eine solche Anordnung anatomisch zu begründen, sind bis jetzt nicht zahlreich, und hier öffnet sich für den Forscher ein weites Feld.

Von der alten Gruppe der Raubvögel (Raptores, Cuvier=Aëtomorphae, Huxley) sind

gegenwärtig die Nachtraubvögel (Striges, Sclater) abgetrennt worden; Fürbringer (l. c.), und nach ihm Gadow (11) stellen sie auf Grund einer ganzen Reihe von Merkmalen in die Abtheilung der Coraciiformes, neben den Ziegenmelkern. Auf diese Weise erscheinen die Züge der Aehnlichkeit der Eulen mit den Tagraubvögeln als Beispiele der Convergenz. Von den Tagraubvögeln wurden die Cathartae, die Geier der neuen Welt zuerst durch Brandt (5) getrennt. Fürbringer (l. c.) beweist, dass nach vielen Merkmalen die Geier der neuen Welt als primitivere Formen erscheinen, welche zwischen den Tagraubvögeln und den Steganopodes stehen derselben Ansicht folgt Gadow (l. c.), indem er mit Fürbringer nur in Hinsicht über die taxonomische Bedeutung der Cathartae und der übrigen Tagraubvögel verschiedener Meinung ist. Die Ausscheidung der Catharthae aus der Gruppe der Tagraubvögel und die Anerkennung ihrer Verwandtschaft mit den Nashornvögeln (Seebohm, 53) war jedenfalls ungenügend begründet: als Anlass dazu dient nur ein einziges Merkmal, — das Verhalten der Sehnen des Flexor digitorum profundus. Ferner scheiden von den übrigen Tagraubvögeln Huxley und Fürbringer den Gypogeranus aus, indem sie ihn dem Rest als gleichwertige taxonomische Gruppe gegenuberstellen. Auf solche Weise bekommt man eine Eintheilung der Tagraubvögel (Raptatores diurni, auct.) in Cathartidae, Gypogeranidae und Gypo-Falconidae (Gypaëtidae, Huxley = Accipitres, Forbes).

Was die taxonomische Bedeutung dieser Gruppen anbetrifft, so ist sie mit Genauigkeit nicht zu bestimmen; Fürbringer hält die Cathartae und die Accipitres für Unterordnungen; Gypogeranus figurirt bei Gadow als zu den Accipitres gehörende Familie, auf gleicher Stufe mit den Vulturidae, Falconidae und Pandionidae. Mir scheint dies ganz unzulässig in Folge der Masse von Unterschiedsmerkmaleu, welche Gypogeranus darbietet, und bei Gadow erscheint eine solche Vereinigung sehr wenig begründet; es genügt z. B. die Merkmale der Gypogeranidae mit denjenigen, durch welche Gadow die Vulturidae charakterisirt, zu vergleichen; für letztere sind nur Merkmale der Befiederung angeführt.

In vorliegender Arbeit ist die Eintheilung der Tagraubvögel nach Fürbringer angenommen worden; der Terminus Accipitres, Forbes=Gypo-Falconidae, Fürbringer, oder=Falconidae, Sclater.

Da eines von den in der vorliegenden Arbeit verfolgten Zielen darin besteht, neues Material zur Vergleichung der Schädel der Vertreter verschiedener Gruppen der Accipitres zu liefern, so gehe ich zur Aufzählung der schon angezeigten Merkmale der Abtheilung der Accipitres über, in so weit diese Merkmale durch die Untersuchung des Schädels geliefert werden. Eine allgemeine Uebersicht der taxonomischen Merkmale des Schädels der Vögel wurde von Fürbringer (l. c. 1029—1035) gemacht, und ich halte es für überflüssig, bei ihr zu verweilen. Als Material zur Entwerfung des Verzeichnisses der Merkmale des Schädels der Accipitres haben mir die Schriften von Brandt (5), Huxley (6), Magnus (22), Parker (34, 36) und Shufeldt (51), sowohl als auch die Abtheilung Aves in Bronn's Klassen und Ordnungen gedient. Einige von diesen Merkmalen können nicht für streng «diagnostisch», d. h. für den Accipitres allein gehorend gehalten werden, doch dessen ungeachtet erscheinen sie als charakteristisch und sind wichtig in Combination mit anderen Merkmalen.

Die Gehirnkapsel ist umfangreich; die grösste Breite des Schädels ist wenigstens zweimal grösser als die Breite des supraorbitalen Daches, welches durch die vorderen Theile der Frontalia gebildet wird. Das Schädeldach ist in geringem Grade pneumatisch.

Die Praefrontalia verknöchern stets.

Das Lacrymale ist gut entwickelt und besteht aus einem verticalen Theil, dessen Richtung durch den äusseren Rand des Praefrontale bestimmt wird, und aus einem horizontalen Theil, welcher den Augapfel von oben bedeckt; beide Theile convergiren unter einem Winkel, welcher einem geraden nahe ist. Der horizontale Theil ist plattenförmig, der verticale—mehr stielförmig. Der innere Rand derjenigen Region des Lacrymale, wo beide Aeste desselben zusammentreffen, befestigt sich an den äusseren Rand des Frontale und des Nasale.

Der Frontal-und auch der Seitenfortsatz des Nasale sind breit plattenförmig; die Spitze des Frontalfortsatzes ist zur Mittellinie abgebogen, so dass die Spitzen der frontalen Fortsätze beider Nasalia sich berühren. Nach der Configuration und der Lage des hinteren Randes des Ausschnitts zwischen dem medialen und dem lateralen Fortsatz des Nasale gehören die Accipitres zu den holorhinalen Vögeln (holorhinal, Garrod).

Die Spitzen der beiden Praemaxillae sind nach unten gebogen, so dass der Nasenrücken mehr oder weniger bogenförmig ist.

Das Septum narium verknöchert; es verknöchern auch dem Anschein nach das Dach und der Boden der Vorhofskapseln.

Die Processus palatini Maxillae sind stark entwickelt, schwammig. Sie verwachsen theilweise mit dem Boden der Vorhofskapseln, treten nahe an die Medianlinie heran und verwachsen mit ihren medialen Rändern mit dem unteren Rande der verknöcherten Nasenscheidewand und manchmal, ausserdem, auch mit einander. Auf diese Weise ist der Typus des Gaumens ein desmognathischer. Eine solche Lage der Proc. palatini Maxillae ist sehr charakteristisch für die Accipitres, jedoch nicht constant: wenigstens bei Elanus ist nach Shufeldt (l. c.) der Typus des Gaumens schisognath, die Proc. palatini vereinigen sich weder mit einander, noch mit dem Septum narium. Nach Beddard (58) treffen auch bei Lophoaëtos occipitalis die Gaumenfortsätze der Maxillae nicht mit einander zusammen [1]).

Der Proc. zygomaticus Maxillae ist das ganze Leben lang durch eine Naht von dem übrigen Jochbogen getrennt.

Das Vomer ist schmal. Die Palatina und die Pterygsidea treten in eine Schlittenverbindung mit dem Rostrum Parasphenoidei. Gegen das hintere Ende sind die Palatina verbreitert und ihr hinter-äusserer Rand bildet keine Fortsätze. In Bezug auf die Proc. basipterygoidei sagt man gewöhnlich, dass sie bei den Accipitres fehlen (Huxley, Gadow, l. c.); dies ist jedoch nicht ganz richtig, da rudimentäre Proc. basipterygoidei z. B. bei Accipiter (34) Elanus (51) gefunden worden sind; genauer wird es sein, zu sagen, dass bei den erwachsenen Accipitres vollkommen entwickelte und functionirende (d. h. mit dem Pterygoideum articulirende) Proc. basipterygoidei fehlen.

Der Proc. oticus Quadrati besitzt zwei vollkommen getrennte Gelenkköpfe; der Proc. orbitalis ist stark entwickelt.

Der Proc. angularis internus des Unterkiefers ist gut entwickelt; der Proc. angularis posterior ist sehr kurz.

Das Entoglossum ist von einer Fontanelle durchbrochen, und sein vorderer Theil verknöchert nicht; die Copulae sind verwachsen; die Zungenbeinhörner sind schwach gebogen.

Die Accipitres werden ihrerseits in einige Gruppen getheilt, welchen man die Bedeutung von Familien zuschreibt, wenn die Abtheilung Accipitres für eine Unterordnung gehalten wird, oder sie werden auf die Stufe einer Unterfamilie herabgesetzt, wenn man die Accipitres nur für eine Familie hält. Wie schon gesagt wurde, gehört die Gruppirung der Vertreter der Accipitres auf Grund wichtigerer und zahlreicherer Merkmale, als die relative Länge des Tarsus und des Unterschenkels, die Anordnung der Schienen und Schuppen an den unbefiederten Theilen des Fusses u. s. w., ganz ins Bereich der Zukunft. So viel ich weiss, versuchten nur Brandt (5) und Ridgway (50) eine Classification der Accipitres unter Berücksichtigung der anatomischen Merkmale festzustellen. Leider sind diese beiden Arbeiten in vielen

[1]) Diese Mittheilungen sind sehr interesant, doch sind sie anscheinend auf der Untersuchung eines trockenen Skelets gegründet. Unterdesen wäre es äusserst interesant, diese Beziehungen an einem Spiritusexemplar zu prüfen, wo auch die Knorpel der Vorhöfe sich erhalten haben; es ist volkommen wahrscheinlich, dass bei bei Elanus und Lophoaëtos es keine radicale Differenz im Bau des Gaumens giebt, sondern dass nur für das ganze Leben sich diejenige Beziehung zwischen dem Septum narium und den Proc. palatini Maxillae erhält, welche wir bei den Jungen volkommen desmognathischer Accipitres sehen.

Hinsichten unvollständig; Brandt's Werk ist fast ausschliesslich auf Grund des Studium der Vögel der russischen Fauna geschrieben worden, und viele äusserst interessante exotische Formen werden in derselben gar nicht erwähnt; in Ridgway's Arbeit sind einige Gruppen nur genannt, aber ihre Merkmale nicht angeführt. Ueberhaupt macht sich in der gegenwärtigen Zeit die Möglichkeit fühlbar, eine aus den Accipitrinae, Aquilinae, Buteoninae bestehende Centralgruppe, und abweichende Formen, darunter Pandion, Pernis, Vultures, Polybori, Falcones sich befinden werden, anzunehmen. Von diesen Formen sind nur für Pandion die anatomischen Merkmale ziemlich vollständig festgestellt, und sie ist mit grossem Grund in eine besondere Gruppe ausgeschieden worden; doch kann man die Grenzen dieser Gruppe noch nicht für genau festgestellt halten: von den Merkmalen welche man für Pandion als streng diagnostische hält, kommen einige auch bei anderen Accipitres vor. Die Vultures, die Geier der alten Welt, figuriren in der Mehrzahl der Classificationen als eine den übrigen Accipitres gleichwerthige Gruppe; jedoch ist ihre Ausscheidung nur auf äusseren und dabei wenigen Merkmalen gegründet, und Ridgway's Meinung (l. c.), welcher die Geier der alten Welt in die Centralgruppe der Abtheilung Accipitres (Gruppe Buteones, Ridgway) stellt, verdient nach meiner Meinung volle Aufmerksamkeit. Die Organisation von Pernis ist wenig bekannt, doch zeigt seine und seiner Verwandten unbeständige Lage im System anschaulich, dass diese Vögel einzeln dastehen. Die Gruppen der Falcones und Polybori werden gewöhnlich für einander und den Unterabtheilungen der Centralgruppe gleichwertig anerkannt und werden weit von einander gestellt; doch sind für die Falken schon viele Merkmale angezeigt worden, welche sie von *allen* Vertretern der centralen Gruppe unterscheiden. Ridgway hat dabei auf viele Züge der Aehnlichkeit im Bau der Falcones und der Polybori hingewiesen, Züge, welche um so wichtiger sind, da der Habitus und die Lebensweise der Vertreter dieser Gruppen sehr verschieden sind. Die Lage der Falken in den Classificationen Brandt's und Ridgway's ist folgende. Brandt theilt alle Accipitres (mit Ausschluss der Vultures aus denselben) in Falcones Rhynchodontes und Falcones Colobodontes; die Abtheilung F. Rhynchodontes besteht aus einer Unterfamilie,—den Falconinae; die übrigen 6 Unterfamilien—Pandioninae, Aquilinae, Asturinae, Buteoninae, Milvinae, Circinae—bilden eine Abtheilung der F. Colobodontes. Ridgway theilt alle Accipitres, mit Einschluss der Vultures, in zwei Unterfamilien—die Falconinae und die Buteoninae; die Unterfamilie der Falconinae besteht aus den Gruppen: Falcones, Polybori, Micrastures und Herpetotheres; die Buteoninae zerfallen in Pandiones, Pernes und Buteones.

Mit der Aufzählung der Unterschiedsmerkmale der Falcones, in so weit dieselben durch das Studium des Schädels gegeben werden, werde ich diese Uebersicht beschliessen. Ausser den schon erwähnten Arbeiten Brandt's und Ridgway's besitzen wir die Beschreibung des Schädels des erwachsenen Hierofalco islandicus, Falco subbuteo und Tinnunculus sparverius bei Pander und d'Alton (2), ferner zahlreiche Hinweise auf die Unterschiede des Schädels der Falken in der Arbeit von Magnus und einige Hindeutungen bei W. K. Parker [1]).

Der Schädel der Falken ist kurz und gedrungen gebaut. Die Praefrontalia sind gross und plattenförmig. Der herabsteigende Ast des Lacrymale legt sich dicht an ihren äusseren Rand in einer beträchtlichen Strecke, so dass die Abrenzung der Orbitalhöhle von der nasalen eine sehr vollständige ist. Der horizantale Ast des Lacrymale ist lang. Ein selbstständiges Superciliare fehlt bei den erwachsenen Falken [2]). Das Nasenloch am Schädel ist von derselben Form, wie an dem mit einer Wachshaut versehenen Schnabel [3]); in der Tiefe des Nasenlochs

[1]) In der Schrift von Alix (1) ist für die Beschreibung der Bewegungsorgane der Vögel der Rüttelfalk gewählt und sein Schädel ziemlich richtig, obgleich nicht ganz deutlich abgebildet worden, doch wird in der Beschreibung nur von der Organisation der Vögel überhaupt geredet.

[2]) Pander & d'Alton und Magnus vermuthen dem Anschein nach die Existenz eines abgesonderten Os superciliare bei den Jungen.

[3]) Nach Magnus erklärt sich die Form des Nasenlochs am Falkenschädel durch die Wucherung und Verknöcherung der „hinteren Muschel" (wahrscheinlich wird darunter die Ala nasi gemeint); nach Ridgway erklärt sie sich durch eine „volle Verknöcherung der Nasalia".

sieht man einen rundlichen Höcker, welcher der Vorhofsmuschel angehört. Die Schneide der Praemaxilla ist vor der Spitze mit einem zahnartigen Vorsprung versehen, und die in der Mittellinie convergirenden Gaumenfortsätze der Praemaxilla bilden am vorderen Theil des Gaumens einen ansehnlichen Kamm. Die Processus palatini Maxillae verwachsen in der Mittellinie unter einander («directer Desmognathismus»). Das Vorderende des Vomers ist in der Form einer horizontalen Platte verbreitert, welche sich zwischen die Proc. palatini Maxillae einkeilt und sich mit denselben vereinigt [1]).

Die Schneide des Unterkiefers ist vor der Spitze, dem Zahn des Oberschnabels entsprechend, ausgeschnitten. Die Fontanelle des Unterkiefers erhalt sich zeitlebens (nach Pander und d'Alton; nach Magnus verschwindet sie bei den «Raptatores diurni» vollkommen).

Untersuchungmethoden.

Den Inhalt der bebrüteten Eier legte ich in physiologische Lösung von Kochsalz, befreite in derselben den Embryo von den Embryonalhüllen, wobei ich jedoch manchmal das Amnion übrig liess—und auch vom Dottersack, und trug ihn nachher in die fixirende Flüssigkeit über. Hier werde ich bemerken, dass wenn dem gesammelten Material eine Ueberfahrt auf weite Entfernung bevorsteht, es vortheilhaft ist, das Amnion nicht zu entfernen,—wenigstens bei zarteren Embryonen (bis 12 Tage). Dann dringt die fixirende Flüssigkeit schwerlich viel langsamer herein, wenigstens übt es keinen Einfluss anf die Conservation der Gewebe aus; unterdessen bewahrt das mit Flüssigkeit gefüllte Amnion den Embryo vollkommen vor mechanischen Beschädigungen beim Transport. Von dem Material, welches ich in der Kirgisensteppe gesammelt hatte, wurde ein Theil in den Amnions gelassen; und gerade diese Exemplare kamen nach Moskau in tadelloser Unversehrtheit an.

Zur Fixirung der Embryonen gebrauchte ich vorzüglich Sublimateisessig. In dieser Mischung hielt ich die Embryonen bis 6 Stunden lang, und führte dieselben nachher durch 50% und 70% in 90% Alcohol über, in welchem die Embryonen auch conservirt wurden. Der Ueberschuss an Sublimat wurde in toto mit Jodtinctur extrahirt. Einige Embryonen waren mit 70% Spiritus mit Zusatz von Jodtinctur conservirt worden, doch gab diese Methode weniger befriedigende Resultate; dabei litt etwas auch die äussere Form des Körpers, da die Region des Mittelhirns stets etwas verschrumpfte, und dabei verchrumpften auch die dünnen Knorpelplatten; man bekam weniger deutliche Bilder, als nach der Bearbeitung mit Sublimat.

Zur Fixirung der ausgeschlüpften Jungen und der erwachsenen Vögel wurde entweder reiner 70% Spiritus, oder Alkohol mit Beimischung von Jodtinctur gebraucht. Vor dem Einlegen in die fixirende Flüssigkeit öffnete ich die Bauchhöhle der Jungen, bei den erwachseneren Vögel aber entfernte ich auch die Gedärme. Die fixirende Flüssigkeit wurde 2—3 Mal gewechselt, und nachher wurden die Objecte in 90% Alcohol conservirt.

Bei mikroskopischer Untersuchung wurde die Färbung fast ausschliesslich mit Hämocalcium (nach P. Mayer) in toto vollzogen. Bei der Färbung grösserer Exemplare—von mehr als 1 cm. Länge — zog ich es vor, 4 — 5 Mal mit 70% Spiritus verdünntes Hämocalcium zu gebrauchen, und das Object in der Farbe bis 5 Tage zu halten; bei solcher Methode färbt sich auch ein grosses Object gut und gleichförmig durch. Bei Färbung kleinerer Objecte gebrauchte ich nur doppelt mit 70% Alcohol verdünntes Hämocalcium, und die Färbung vollzog sich schneller. Ich wandte auch die Färbung mit Boraxcarmin in toto und mit Hämatoxylin an Schnitten an, doch erwies sich das Hämocalcium für meine Zwecke am meisten tauglich

[1]) Die Angabe von Magnus, dass der Vomer „äusserst schmal, leistenförmig" ist, widerspricht durchaus der Beschreibung und den Abbildungen von Pander und d'Alton, und auch von Parker.

als ein Mittel, welches zur Färbung in toto sogar ziemlich grosser Objecte anwendbar ist und dabei den Knorpel intensiv und mit anderem Ton, als die übrigen Gewebe, färbt.

Die frühen Stadien (die ersten fünf) wurden ausschliesslich mit Hilfe von Schnitten untersucht. Die Objecte wurden nach gewöhnlicher Weise in Paraffin eingebettet, und aus ihnen wurden auf Jung's Mikrotom mit mechanischer Führung des Messers Schnittserien von einer Dicke von 10 bis 20 μ verfertigt.

Alle Objecte wurden mit Hilfe des Orthostats (siehe Born, 4, Fig. 1) orientirt und mit Richtungsflächen versehen, um die Reconstruction im nöthigen Falle zu ermöglichen. Als Material zur Herstellung der Richtungsflächen gebrauchte ich die mit Hämotoxylin nach Heidenhain gefärbte Leber. Das in Paraffin eingebettete Object wurde mit Kastschenko's Apparat beschnitten und Schnitte einer gefärbten und mit Paraffin durchtränkten Leber von einer Dicke von 30 μ wurden auf die mit Xylol leicht angestrichenen Seiten des Paraffinblockes gelegt und an denselben mit einem Stück Löschpapier, welches den Ueberfluss von Xylol aufsaugte, gedrückt; nach 1—2 Stunden verflüchtigte sich das Xylol gänzlich, und es blieb nur übrig, das Object für einen Moment in flüssiges Paraffin einzutauchen, um die Leberplatten endgiltig zu befestigen. Auf diese Weise bekam man vollkommen befriedigende Richtungsflächen, welche bei der Vollführung von Schnitten von beliebiger Dicke und deren Streckung sich nicht abblätterten: zwar waren die Corvergenzwinkel der Flächen stets abgerundet, doch erzeugte das keine erhebliche Unbequemlichkeit. Das Anstreichen der Richtungsflächen mit Farbe erwies sich für meine Zwecke unanwendbar, da solche Flächen an dünneren Schnitten (unter 20 μ) undeutlich erscheinen. Von dem Gebrauch des Ritzers (Born, l. c.) musste ich abstehen, doch dies erzeugte keine ernsten Unbequemlichkeiten: auch ohne dies musste ich am Object nicht weniger als 2 Richtungsflächen anbringen, um Flächen in der Nähe von verschiedenen Theilen des Objects zu haben, da ich eine und dieselbe Schnittserie zum Studium einer möglichst grossen Anzahl von Skelettheilen tauglich zu machen bezweckte.

Ich schnitt meistens in Bändern; wenn eine Nothwendigkeit mit langen Serien zu operiren erscheint, so bietet diese Methode sehr bedeutende Vortheile in Folge ihrer Schnelligkeit dar, und doch wird die Compression der Schnitte in der Bewegungrichtung des Messers leicht beseitigt. Zu diesem Zweck wechselte ich die Sorte des zur Einbettung gebrauchten Paraffins, entsprechend der Temperatur des Zimmers und der gewünschten Dicke der Schnitte, und ausserdem klebte ich eine Schicht von weichem Paraffin an die vordere und hintere Wand des Paraffinblockes, wie es Hubrecht (Born, l. c., S. 443, Anmerkung) vorgeschlagen hat. Beim Schneiden eines solchen Objects werden nur die Schichten des weichen Paraffins zerknittert, das den Schnitt enthaltende Paraffin aber giebt höchstens seichte Falten, welche bei der Streckung im Wasser vollstandig verschwinden.

Die Schnittserien klebte ich mit Wasser oder verdünntem Alcohol an, wobei gleichzeitig die Schnitte gestreckt wurden. Zur Erwärmung des Objectglases beim Strecken der Schnitte gebrauchte ich Ryder's Tisch (Born, l. cit, Fig. 4). Die Objectplatten mit den angeklebten Schnitten wurden bei Zimmertemperatur oder im Termostat bei 30° getrocknet. Die Objectträger mit grosser Schnitten (über 1 qctm.) bestrich ich stets vor dem Eintauchen in Xylol mit Collodium-Ricinusöl (nach Strasser), wodurch die Abblätterung der Schnitte und der Richtungsflächen vollkommen beseitigt wurde.

Die einzelnen Schnitte wurden mit Eiweis & Glycerin oder mit Collodium & Nelkenöl angeklebt.

Die Untersuchung einiger Skelettheile erforderte die Herstellung von Reconstructionen. Ich vollführte sowohl plastische Reconstructionen nach Born (l. c.) als auch graphische. Als Material zu den plastischen Reconstructionen gebrauchte ich gelbes Ceresin (Ceresinum flavum); es ist für die Reconstruction nicht minder tauglich als Wachs, und bedeutend billiger.

Die mikroskopischen Untersuchungen wurden mit Hilfe eines Mikroskops von Leitz, Oc. 0, 1, 3, Syst. 1, 3, 5, 7 gemacht; für feinere Zwecke benutzte ich Zeiss's Apochromate 8.0 m. und 4.0 m. und Compensationsoculare 6 und 12.

Die Untersuchung der Skelete der erwachsenen Vögel, der ausgeschlüpften Jungen, sowohl als auch späterer Stadien der Embryonen wurde mit Hilfe der Präparirung aus freier Hand ausgeführt. Erforderlichen Falls wurden der Prüfung halber auch Schnittserien gemacht. Bei der makroskopischen Untersuchung der Verknöcherungen erwies mir unentbehrliche Dienste die Anwendung eines Absuds von Färberröthe. Fein zerschnittene Wurzel von Färberröthe (Radix Rubiae tinctoriae) wird mit annähernd vierfacher Quantität kochenden Wassers übergossen, nach der Abkühlung wird der Absud filtrirt und in denselben für 10—18 Stunden die Skelete oder deren Theile gelegt; die Objecte müssen vollkommen präparirt sein, da diese Farbe durch die Muskeln sehr langsam hindurchdringt. Nach Ablauf dieser Zeit trägt man die Objecte für $^1/_2$—1 Stunde in Wasser über, wo sie von dem Ueberfluss an Farbe befreit werden, und endlich gelangen sie in Alcohol, wo man sie aufbewahrt. Wenn das Object sich überfärbt hat, so ist es vortheilhaft, das Wasser mit verdünnter Essigsäure etwas anzusäuern: die Ausziehung der Farbe aus dem Knorpel vollzieht sich dann merkwürdig schnell, in irgend welche fünf Minuten, und die Verknöcherungen leiden dabei in keinem irgend merklichen Grade. Bei dieser Bearbeitung bekommt der Knorpel einen schwachen bläulich-rosigen Ton; die Knochen färben sich sehr intensiv rosenroth, so dass die kleinsten Verknöcherungspunkte mit frappanter Deutlichkeit hervortreten. In denjenigen Fällen, wo es nöthig war, den Knorpel durchsichtiger zu machen, damit die Verknöcherungscentren noch deutlicher hervortreten möchten, wurden die Objecte mit Glycerin durchtränkt.

Die Schnittserien, die makroskopischen Präparate und die Reconstructionen, auf deren Grundlage vorliegende Arbeit geschrieben worden ist, sind von mir in das Kabinet der vergleichenden Anatomie der Moskauer Universität übergeben worden.

Liste der untersuchten Exemplare.

Die Mehrzahl meiner Beobachtungen wurde an Embryonen und Jungen von *Tinnunculus alaudarius* vollbracht. Zur Untersuchung der zwei ersten Stadien haben auch Embryonen von *T. cenchris* gedient. Zum Studium zweier letzterer Stadien musste ich mich nur auf *T. cenchris* beschränken, da ich keine passende Stadien von *T. alaudarius* besass.

Da etliche Stadien an mehreren Exemplaren studirt worden sind, so ist jedes Exemplar in der beigefügten Tabelle so wie in der Schilderung der Beobachtungen mit einer besonderen Nummer bezeichnet. In den Grenzen eines und desselben Stadiums sind die Nummern identischer Exemplare in einer Linie geschrieben. Die Nummern von Exemplaren eines und desselben Stadiums, welche durch den Grad der Reife sich merklich unterscheiden, sind über einander geschrieben, wobei die Nummern jüngerer Exemplare über den Nummern mehr erwachsener Exemplare gestellt sind.

	T. alaudarius.	T. cenchris.
I Stadium	—	1
	2	—
	3	—
II Stadium	4	5, 6
	7	—
III Stadium	8	—
	9	—
IV Stadium	10	—
	11	-
V Stadium	12	-

	T. alaudarius.	T. cenchris.
VI Stadium	13, 14, 15, 16, 17	— —
VII Stadium	18 19	— —
VIII Stadium	20	—
IX Stadium	21	—
X Stadium	22	—
XI Stadium	23	—
XII Stadium	24 25	— —
XIII Stadium	26	—
XIV Stadium	27	—
XV Stadium	28	—
XVI Stadium	29	—
XVII Stadium	—	30
XVIII Stadium	—	31

Mein erstes Stadium entspricht annähernd dem ersten Stadium des Hühnchens nach W. K. Parker (30) oder dem fünften nach Froriep (8) und ist vielleicht etwas älter als das Stadium C von Apteryx nach T. J. Parker. Im siebenten Stadium geschieht das Ausschlüpfen aus dem Ei; № 18 hat mit seinem Schnabel eine Oeffnung in der Eischale durchbrochen; № 19 ist so eben ausgeschlüpft; №№ 20, 21 und 22 sind aus demselben Nest, wie № 18 und 19 genommen und gleichzeitig mit denselben conservirt worden. Da der Rüttelfalk oft zu bebrüten anfängt, nachdem er nur das erste Ei gelegt hat, so beträgt der Unterschied dieser Exemplare von einander nach dem Lebensalter wahrscheinlich annähernd je einen Tag. Die Exemplare 23, 26 und 29 waren aus einem Nest genommen und nach wöchentlichen Zwischenräumen conservirt worden; die Zwischenräume zwischen dem XI und XIII und zwischen dem XIII und XVI Stadium sind auf solche Weise sieben bis acht Tagen gleich. Der Zwischenraum zwischen dem X und XI Stadium ist, dem Anschein nach, annähernd fünf Tagen gleich. №№ 27 (XIV Stadium) und 28 (XV Stadium) sind ebenfalls aus einem Nest genommen worden; ihre Differenz im Lebensalter ist wahrscheinlich einem Tag gleich, und sie fallen auf den wöchentlichen Zwischenraum zwischen №№ 26 und 29. №№ 30 (XVII Stadium) und 31 (XVIII Stadium) sind ebenfalls aus einem Nest genommen worden. Das achtzehnte Stadium ist nahe zur Zeit des Ausflugs aus dem Nest; das Junge in diesem Stadium ist schon fähig, hin und her zu flattern. Der grösste Zwischenraum wird zwischen dem sechsten und dem siebenten Stadium bemerkt, im Uebrigen bietet die von mir gesammelte Reihe keine merklichen Lücken dar.

Ausser diesen Exemplaren standen zu meiner Verfügung noch einige Schädel des erwachsenen *T. alaudarius*.

Beschreibung der Stadien.

I. Stadium.

Der Schädel des Rüttelfalken besteht in diesem Stadium (I, 6, 7) [1]) aus zwei mit einander nicht verbundenen Abtheilungen; die Grenze zwischen denselben liegt in der Region der Hypophysis Cerebri. Der vordere oder trabeculare Abschnitt besteht aus den Trabeculae (tr.) und aus der Intertrabecula (i. tr). Der hintere Abschnitt besteht aus dem die Chorda umgebenden Skeletgewebe—der sogenannten Umhullungsmasse (I. m.)—und den mit ihr verbundenen Gehörkapseln (Au) und Occipitalbogen (a. o_2, a. o_3, a. o_4). Der trabekulare Theil des Schädels ist kürzer, als der hintere Theil, und ist, der beträchtlichen Biegung des Gehirns entsprechend, zum hinteren Theil unter einem Winkel circa 100° geneigt.

Die Umhüllungsmasse erscheint im Sagittalschnitt (I, 8, J. m) in der Form von einem seichten S gebogen. Ihre hinteren $^6/_7$ sind in ihrer Länge von der Chorda (ch) durchzogen. Die letztere stellt einen im Querschnitt runden Strang vor, welcher in dorsoventraler Richtung (vrgl. III, 43) etwas abgeplattet ist und sich nach vorne verengt.

Die Dicke der Chorda, nach den an Sagittalschitten gemachten Messungen, ist an verschiedenen Punkten eine folgende:

In der Region des vorderen Theils des Rückens.	0, 18
In der Mitte des Atlas.	0,126
An der Grenze des Atlas mit dem Schädel	0,1
In der Mitte der nach vorne von dieser Grenze liegenden Erweiterung.	0,126
Unmittelbar nach vorne von dieser Erweiterung.	0,108
In der Hälfte der Länge des cranialen Theils der Chorda . . .	0, 09
Am vorderen Chordaende	0, 07

Aus der angeführten Tabelle sind folgende Details zu sehen. Erstens verengt sich die Chorda im Allgemeinen von der Region des Atlas nach vorne, und erweitert sich nach hinten. Zweitens, bildet die Chorda im hinteren Ende des Schädels eine eben solche Erweiterung, wie im Atlas. Diese Erweiterung ist deutlich am medialen Sagittalschnitt (III, 39, ch.) zu sehen; noch instruktiver erscheint der Schnitt aus derselben Serie, welcher die Chorda nur berührt hat (I, 9, ch.).

An der übrigen Ausdehnung der Schädelchorda bemerkt man nur flache, wellige Contouren, welche keine Regelmässigkeit darbieten. Gegen das Vorderende hin ist die Sinuosität der Contouren der Chorda schärfer ausgedrückt, und da hier die Chorda dünner ist, so können an einzelnen Sagittalschnitten Theile derselben nicht in die Schnittfläche passen und die Chorda unterbrochen erscheinen. Das Vorderende der Chorda ist unter einem geraden Winkel in der

[1]) Weiter unten bezeichnen überall, bei Hinweisungen auf die Abbildungen, römische Ziffern die Nummer der Tafel, arabische Ziffern—die Nummer der Figur.

Richtung zur Hypophyse abgebogen (I, 8) und in diesem abgebogenen Theil erscheint die Chorda am meisten geschlängelt, wie zusammengeballt. Mit seinem Gipfel stülpt der abgebogene Chordatheil die Umhüllungsmasse in der Form von einem Hügel hervor und durchsetzt dieselbe. Die Schlundtasche der Hypophyse ist in Folge dessen in der Sagittalfläche zusammengeplattet und bekommt sogar einen Eindruck an der hinteren Wand; das Vorderende des abgebogenen Theils der Chorda ist von der Schlundtasche der Hypophysis nur durch zerstreute Bindegewebszellen getrennt, und berührt sie sogar stellenweise.

Die Chordazellen erscheinen in diesem Stadium schon stark vacuolisirt, mit kleinen wandständigen Plasmaanhäufungen, welche den Kern enthalten und sich ziemlich instentiv färben. An der Peripherie der Chorda liegen kleine, sehr stark abgeplattete und stark sich färbende Zellen. Der Contour der Chorda ist mit einer feinen Linie bezeichnet, welche sich sehr scharf mit Hämocalcium färbt; St. Rémy (49, Fig. 13) bildet diese Linie unter dem Namen einer Cuticula ab; an feineren Schnitten (an 5 m.) erscheint sie unterbrochen, so dass man denken kann, dass diese dünne Schicht nur einzelnen peripherischen Zellen angehört, aber nicht ununterbrochen die ganze Chorda umhüllt. Bilder, welche der «elastica interna» von Schwark ähnlich sind, bekommt man nur an dicken Schnitten bei schwacher Vergrösserung; an dünnen Schnitten bei starker Vergrösserung (Apochr. 4) löst sich diese Schicht in Fasern auf, welche mit dem Knorpel der Umhüllungsmasse in ununterbrochener Weise verbunden sind.

Der histologische Charakter des vorderen Chordaendes erinnert sehr an Fig. 13 (Huhnembryo, 97 Stunden nach dem Anfang der Bebrütung) bei St. Remy (l. c.). Der dunkle Contour verschwindet an vielen Punkten des abgebogenen Chordatheils und an dessen Gipfel. Die unregelmässige Mischung von Zellen in verschiedenen Stufen von Vacuolenbildung, welche man hier an Schnitten bemerkt, erklärt sich dadurch, dass bei der starken Sinuosität der Chorda die Schnittfläche bald durch oberflächlichere, bald durch tiefere Theile derselben hindurchgeht. Der vorderste Theil der Chorda besteht aus Zellen, welche keine Vacuolen besitzen; stellenweise sieht man in denselben karyokinetische Figuren. Da hier die dunkle Grenzlinie fehlt, ist das Ende der Chorda von dem embryonalen Perichondrium der Umhüllungsmasse undeutlich abgegrenzt.

Jetzt gehen wir zur Untersuchung des Schädels über. Wie man an Abbildungen der Reconstructionen sieht (I, 6, 7), kann man in der Umhüllungsmasse, nach dem Verhältniss zu den Gehörkapseln, die sich an den Seiten der Umhüllungsmasse annähernd in der Mitte von deren Länge befestigen, die präauditive und postauditive Region zu unterscheiden. In allgemeinen Zügen stellt die präauditive Region eine ziemlich dicke dreieckige Platte vor, deren Basis nach oben gerichtet ist und senkrecht zur sagittalen Fläche liegt. Die postauditive Region stellt einen dichten Stab vor, welcher in dorsoventraler Richtung abgeplattet und in seiner ganzen Länge von gleicher Höhe und Breite ist. An das Hinterende der postauditiven Region befestigen sich die Occipitalbogen. Indem wir zu den Details übergehen, sehen wir Folgendes. Wie schon gesagt, erscheint die Umhüllungsmasse im sagittalen Schnitt zweifach gebogen in der Form von einem seichten S (I, 8); wenn der zwischen den Gehörkapseln liegende Theil sich in horizontaler Lage befindet, wird der Gipfel der präauditiven Region nach vorne und nach oben, das Hinterende der postauditiven Region nach hinten und unten gerichtet sein. Die Chorda durchsetzt nur die hinteren $^6/_7$ der Umhüllungsmasse; dadurch ist die Möglichkeit gegeben, an letzteren den prächordalen District (d. s.) oder die «prochordale Platte» T. J. Parker's zu unterscheiden. Die Lage der Chorda im Inneren der Umhüllungsmasse ist eine folgende. Angefangen von ihrem abgebogenen Vorderende geht sie innerhalb der Umhüllungsmasse anfänglich etwas näher zu deren Cerebralseite; vor den Gehörkapseln liegt die Chorda in gleicher Entfernung von der Cerebral- und Ventralseite; nachher in der Region der Gehörkapseln macht sie eine seichte Krümmung, so dass sie sich anfangs an die cerebrale, nachher an die ventrale Seite der Umhüllungsmasse nähert, und endlich, annähernd vom Niveau des Vagus an angefangen, geht sie an der Mitte der Umhüllungsmasse, etwas näher zur deren Cerebralseite.

Wie oben gesagt worden ist, stellt die präauditive Region eine dicke dreieckige Platte vor, welche senkrecht zur Sagittalfläche liegt und mit einem von ihren Rändern nach vorne und oben gerichtet ist. Mit ihrem vorderen Theil ragt sie in's Innere der Falte, welche durch die vordere Gehirnbeuge gebildet wird, hinein und liegt unmittelbar hinter der Spitze der Hypophyseneinstülpung. Dadurch erscheint ein bedeutender Theil der präauditiven Region, nämlich deren vorderer, hauptsächlich aus dem prächordalen District der Umhüllungsmasse bestehender Theil nach seiner Lage in Bezug zur Gehirnbeuge und der Hypophyse als ein dem Dorsum Ephippii vollkommen ähnliches Gebilde. Auf diese Weise entspricht der prächordale District vollkommen der Beschreibung der «mittleren Trabecula» bei Rathke. Was die Terminologie dieser Region anbetrifft, so ziehe ich vor, auf den Gebrauch dieses Terminus Verzicht zu leisten, da diese Benennung einen thatsächlich nicht existirenden Zusammenhang dieser Region mit den Trabekeln voraussetzen lässt. Der apicale Rand des prächordalen Districts erscheint eingebogen, so dass Schnitte, welche zur Sagittalfläche und zur Fläche des prächordalen Districts senkrecht laufen, in einem gewissen Niveau nur die lateralen Theile des Gipfels dieses Districts ergreifen uud ein der Figur 35 bei T. J. Parker (26) nahes Bild geben. Von den Seiten der apicalen Hälfte des präauditiven Abschnitts gehen nach vorne plattenförmige Fortsätze ab, welche rechts und links die Region des Infundibulum und der Hypophysis umfassen. Jede von diesen Platten wird durch einen Ausschnitt oder, genauer, durch einen Absatz ihres Vorderrandes in zwei Abschnitte getheilt; der untere von diesen Abschnitten, welcher in seinem unteren Theile ebenfalls durch einen Ausschnitt vom Körper der präauditiven Region der Umhüllungsmasse abgetrennt ist, stellt ein selbstständiges Element (s. tr.) vor. Die Cerebralseite der Umhüllungsmasse ist in dem präauditiven Theile glatt; im postauditiven Theil ist ein Relief vorhanden, welches an das Relief des Bodens des Rückenmarkkanals erinnert, nämlich eine längslaufende Erhöhung in der Mittellinie, welche von seitlichen Vertiefungen begrenzt ist. In der Richtung zur Anheftungsstelle der Gehörkapseln verwischt sich dieses Relief. An der zum Infundibulum gewendeten Seite des apicalen Abschnitts der präauditiven Region bemerkt man einen unpaarigen Höcker, welcher an die Schlundtasche der Hypophysis herantritt und von dem Chordaende durchbrochen ist. Etwas weiter nach hinten, an der Visceralseite der Umhüllungsmasse, giebt es eine unpaarige längslaufende Vertiefung, welche bis zur Anheftungsregion der Gehörkapseln geht; der vordere Theil dieser Vertiefung ist durch eine längslaufende Erhöhung getheilt, das Hinterende ist vertieft und hat eine Beziehung zu einer räthselhaften Einstülpung des Daches der Schlundhöhle (s. unten). Weiter nach hinten bemerkt man eine schwache Vertiefung an der Visceralseite der Umhüllungsmasse in der Region der Occipitalbögen. An die Seiten der postauditiven Region, in ihrem hinteren Theil, sind zwei obere Bögen befestigt, welche, wie wir weiter sehen werden, den Wirbelbögen sehr ähnlich sind; nach vorne von dem vordersten von diesen Bögen, in eben solcher Entfernung, in welcher er sich von dem hinteren Bogen befindet, bemerkt man an der Seite der Umhüllungsmasse einen Vorsprung, welcher sich als eine niedrige Leiste etwas nach vorne fortsetzt. Die Gehörkapseln stellen eiförmige Schalen vor; mit ihrem engen Ende sind sie an die Seiten der Umhüllungsmasse befestigt, und ihre Längsaxe ist im Verhältniss zur Chorda nach aussen, hinten und etwas nach oben gerichtet. Die obere Seite der Gehörkapseln ist breit geöffnet; am Boden, naher zur Basis, befindet sich eine ziemlich bedeutende, zur Umhüllungsmasse gewendete Spalte—die Anlage des Foramen rotundum.

Das Gewebe der Umhüllungsmasse stellt einen jungen Knorpel vor, welcher eine beträchtliche Aehnlichkeit mit dem Netzknorpel hat. Die Zellen liegen zerstreut, besitzen einen kleinen plasmatischen Körper, viele haben Fortsätze, welche ein Netz bilden, das zur Peripherie der Umhüllungsmasse dichter ist. Die ziemlich reichliche Intercellularsubstanz färbt sich gut mit Hämatoxylin und Hämocalcium, und zeigt an sagittalen Schnitten einen grobfaserigen, genauer blattrigen Bau (vrgl. III, 39, 42). Das Perichondrium, in der Form von einer Zone kleiner, abgeplatteter, dicht gedrängter Zellen, ist deutlicher nur an der Unterseite der postauditiven Region und an

der ganzen Cerebralseite der Umhüllungsmasse, sowohl als an der zum Infundibulum gekehrten Seite des prächordalen Abschnitts abgesondert. Die Seiten des apicalen Randes des prächordalen Districts, sowohl wie die Seiten der ganzen präauditiven Region sind von dem umgebenden Gewebe nicht scharf abgegrenzt, und der Knorpel dieser Regionen geht an der Peripherie in verdichtetes mesoblastisches Gewebe über. Ein solches Gewebe liegt auch den Seiten der postauditiven Region nach vorne von den Bögen an. Der centrale Theil des Apicalrandes des präauditiven Districts ist ebenfalls undeutlich vom anliegenden Gewebe abgesondert; die Grenze ist nur durch eine Verdichtung der Knorpelzellen bezeichnet, und weiter folgt ein sehr lockeres reticuläres Bindegewebe, welches in lockeres, das Gehirn umgebendes Gewebe übergeht. In der Nachbarschaft mit dem Apicalrande des präechordalen Districts, in dem lockeren Bindegewebe, bemerkt man—auf den mit Hämocalcium gefärbten Objecten—zwischen dessen Zellen das Auftreten einer rosig-violetten Färbung, d. h. denselben Ton, in welchen sich an demselben Präparate die Intercellularsubstanz des Knorpels der Umhüllungsmasse gefärbt hat. Dem Anschein nach geschieht an dieser Stelle die Entwickelung des Knorpels auf Kosten des anliegenden lockeren Bindegewebes ohne vorhergehende Verdichtung, sondern direct durch Ablagerung der Intercellularsubstanz des Knorpels zwischen den Zellen des Bindegewebes. Die oben beschriebene Structur der Umhüllungsmasse erlaubt zu denken, dass auch letztere sich auf solche Weise, d. h. durch directe Umwandlung des Bindegewebes in Knorpel differenzirt. Am meisten beweisend zu Gunsten einer solchen Deutung der Entstehung des Gewebes der Umhüllungsmasse erscheinen Schnitte durch den jüngsten Embryo von diesem Stadium. Einer von den Schnitten durch die präauditive Region dieses Exemplars ist in Taf. III (Fig. 43) abgebildet. Hier erinnern die Zellen der Umhüllungsmasse sehr an die Zellen des lockeren Bindegewebes, und als hauptsächlichster Unterschied von letzterem erscheint nur die reichliche Intercellularsubstanz. Was die Parachordalia anbetrifft, so fand ich in diesem Stadium weder sie, noch überhaupt irgend welche Spuren eines paarigen Ursprungs der Umhüllungsmasse. Ich kann nicht umhin, hier folgende Erwägung anzuführen. An dem erwähnten Schnitt (III, 43), an den Seiten der Umhüllungsmasse, sieht man die Wachsthumszonen der präauditiven Region, von welcher oben die Rede war,—nämlich die Anhäufungen der mesoblastischen Zellen. Wenn man denselben Schnitt statt mit Hämocalcium mit Karmin färbt, wie es z. B. T. J. Parker bei seinen Untersuchungen that,—so bleibt die Intercellularsubstanz unmerklich, und das Gewebe der Umhüllungsmasse wird keine Unterschiede von dem lockeren Bindegewebe aufweisen, die Wachsthumszonen aber werden sich intensiver, als die umgebenden Theile, färben und zwei an den Seiten der Chorda liegende Streifchen verdichteten Bindegewebes, welches später sich in prochondrales Gewebe umwandeln wird, vorstellen.

Der prächordale District der Umhüllungsmasse ist mit deren übrigen Theilen auf ununterbrochene Weise verbunden, und ich habe keine Gründe, ihn für ein selbstständiges Element zu halten.

Oben ist darauf hingewiesen worden, dass der untere Theil des Seitenfortsatzes des prächordalen Districts ein selbstständiges Element vorstellt. Das Gewebe dieses Elements ist reicher an Zellen und ärmer an Intercellularsubstanz, und seine Zellen sind rundlicher, so dass das ganze Gewebe den Charakter eines gewöhnlichen jungen Knorpels trägt. (III, 41, 42, s. tr.). An Schnitten durch den ältesten Embryo von diesem Stadium bemerkt man an diesem Gebilde schon die Anlage des Perichondriums aus dichter angehäuften und abgeplatteten Zellen, und dasselbe ist von den anliegenden Theilen der Umhüllungsmasse durch eine Schicht vom Bindegewebe getrennt. Das beschriebene Gebilde legt sich verhältnissmasig spät an, anscheinend gleichzeitig mit den Trabekeln; an Sagittalschnitten eines früheren Stadiums, welches kein Gegenstand spezieller Untersuchung war, war z. B. der praechordale District deutlich zu sehen, doch gab es noch weder Trabekeln, noch das eben beschriebene Gebilde. Da dieses Element an die Trabekeln durch seine Beziehung zur Umhüllungsmasse erinnert und zugleich sowohl von derselben, wie auch von den Trabekeln abgesondert ist und höher als die letzteren liegt, so werde ich es Supratrabecula nennen.

Die Gehörkapseln sind mit der Umhüllungsmasse unzertrennlich verbunden. Von letzterer geht auch ihre Verknorpelung aus; beim jüngsten Embryo von diesem Stadium (№ 1) bemerkt man den Verknorpelungsprocess der Gehörkapseln nur an deren Wurzel; bei № 2 umfasst der Process fast die ganze Wurzelhälfte der Kapseln. Hier trägt der Knorpel den gewöhnlichen Charakter eines jungen Knorpels. Der distale Theil der Gehörkapseln besteht aus verdichtetem embryonalen Gewebe.

Um sich die Natur der metameren Gebilde der postauditiven Region zu verdeutlichen, ist es nothwendig, sich zur Betrachtung der Wirbelsäule zu wenden. Jedes Segment derselben besteht aus einem Wirbelkörper oder Centrum, einem Paar Bögen, einem Intercentrum und einem Paar Rippen. Diese Gebilde sind ursprünglich selbstständig, wobei die Wirbelkörper sich in dem perichordalen Gewebe interseptal, das Intercentrum, die Bögen und die Rippen aber in enger Verbindung mit den Myokommen differenziren, so dass sie mit den Wirbelkörpern abwechseln. Bei der Bildung eines ganzen Wirbels tritt sein Körper oder Centrum in Verbindung mit den intervertebralen Skelettheilen, welche nach vorne von ihm liegen, so dass die Bögen zusammen mit dem Intercentrum eine hufeisenförmige Figur bilden, welche von unten das Vorderende des Wirbels umfasst. Auf diese Weise liegt in denjenigen Regionen der Wirbelsäule, wo die Chorda, wie im vorderen Theile des Halses, intravertebrale Erweiterungen bildet, der Bogen im Niveau des Vorderendes der Chordaerweiterung. In diesem Stadium sind die Bögen in der Hals-und der Brustregion der Wirbelsäule innig an die Wirbelkörper befestigt, so dass die Grenze zwischen dem Bogen und dem Wirbel hauptsächlich durch den histologischen Unterschied dieser Gebilde angedeutet wird; eine Ausnahme bildet nur der Atlas, welcher schon in diesem Stadium sich von den übrigen Wirbeln durch grössere Unabhängigkeit der Bögen vom Centrum unterscheidet.

Das Gewebe des Wirbelkörpers erinnert durch seine langgestrecken Zellen und den Bau der Intercellularsubstanz an das Gewebe der Umhüllungsmasse. Das Gewebe der Basis der Bögen stellt jungen Knorpel mit rundlicheren Zellen vor. Oben sind die Bögen mit einander noch nicht verbunden, so dass der Rückenmarkscanal nicht geschlossen ist (vrgl. I, 10). Die oberen Enden der Bögen bestehen aus prochondralem, nur undeutlich abgesondertem Gewebe, so dass sie in benachbarten Bögen sehr undeutlich von einander getrennt sind; die Grenzen der oberen Enden der Bögen sind nur durch eine grössere Anhäufung der Zellen und, folglich, durch intensivere Färbung gegen den vorderen Rand des Bogens hin angedeutet. An der Hälfte seiner Höhe sendet jeder Bogen nach hinten einen rundlichen, aus prochordalem Gewebe bestehenden Fortsatz — die Anlage des hinteren Articularfortsatzes — aus (pr. a. p.). Die Bögen der Halswirbel, besonders die der vorderen, unterscheiden sich dadurch, dass sie beträchtlich nach rückwärts gebogen sind,—ein Zug, welcher diese Wirbel auch im erwachsenen Zustand auszeichnet. Die Intercentren der Mehrzahl der Wirbel bleiben in diesem Stadium nach ihrem Differenzirungsgrad zurück, d. h. in ihnen bildet sich keine Intercellularsubstanz; in Folge dessen bekommt man an Querschnitten ein solches Bild, dass die knorpeligen Bögen auf ebenfalls knorpeligem Wirbelkörper von unten eine vom bindegewebigen Intercentrum ausgefüllte Vertiefung umschreiben. Rippen sind in diesem Stadium bei allen Wirbeln vorhanden, ohne Ausschluss des Atlas und des Epistropheus. In der vorderen Halsregion stellen sie ventral, seitwärts und nach hinten gerichtete Streifchen von prochondralem Gewebe vor, welche in den Myokommen liegen und an die Seitenränder der Intercentren an deren Grenze mit den unteren Enden der oberen Bogen befestigt sind.

Wenden wir uns jetzt zur Betrachtung der Occipitalregion. In Fig 10 Taf I, welche die graphische Reconstruction nach Sagittalschnitten der postauditiven Region darstellt, sind zum Zweck der Vergleichung auch die vorderen Halswirbel abgebildet worden.

Zwei Paare Occipitalbögen, welche an den Seiten des Hinterendes der postauditiven Region befestigt sind (I, 7, a. 0_1, a. 0_2, auch 10) sind vollkommen deutlich zu sehen und weisen eine bedeutende Aehnlichkeit mit den Wirbelbögen auf. Die Basaltheile der Occipitalbögen, wie

auch der Bögen des grössten Theils der Wirbelsäule in diesem Stadium, sind knorpelig, ihre Spitzen aber sind aus prochondralem Gewebe gebaut; oben sind sie nicht geschlossen. Der hintere Occipitalbogen befindet sich, ähnlich dem Bogen des Atlas oder des Epistropheus, im Niveau des vorderen Endes einer—diesmal cranialen Erweiterung der Chorda (siehe die Beschreibung der Chorda), d. h. etwas nach vorne vom Hinterende der Umhüllungsmasse: wie auch alle Bögen der vorderen Halsregion, ist der hintere Occipitalbogen nach hinten gebogen und weist sogar am hinteren Rande einen Vorsprung auf, welcher der Anlage der hinteren Articularfortsätze an den Wirbelbögen vollkommen ähnlich ist (pr. a. p. o.). Der rudimentäre Charakter des hinteren Occipitalbogens spricht sich in diesem Stadium nur darin aus, dass er etwas niedriger im Vergleich mit dem Bogen z. B. des Atlas ist. Der vorne vor dem beschriebenen liegende Occipitalbogen zeigt schon deutlichere Merkmale der Atrophie. Er ist in der Längsrichtung weniger entwickelt, und sein knorpeliger Theil ist kürzer, als beim hinteren Occipitalbogen. Mit ihren oberen Enden sind die Occipitalbögen, wie auch die Bögen der Wirbelsäule, in diesem Stadium nicht vollkommen von einander getrennt, die Grenze wird hier nur durch eine stärkere Anhäufung der Zellen an der Vorderseite des Bogens angedeutet. Nur zwischen dem hinteren Occipitalbogen und dem Bogen des Atlas ist ein deutlicher Zwischenraum vorhanden; die Absonderung des Kopfes ist in diesem Stadium nicht nur im perichordalen Gewebe, sondern auch in der Region der Bögen ausgedrückt.

Der Knorpel der Occipitalbögen trägt denselben Charakter, wie derjenige der oberen Bögen der Wirbelsäule (III, 40, a. $o._3$, a. $o._4$, $a._1$): sowohl dort, wie hier, beobachtet man ziemlich dicht liegende rundliche Zellen mit geringer Menge von Intercellularsubstanz, in welcher bei starken Vergrösserungen man eine undeutliche Faserstructur bemerkt. Die an der Peripherie liegenden Zellen sind dichter an einander genähert, so dass sich ein embryonales Perichondrium bildet. Mit dem Gewebe der Umhüllungsmasse sind die Basalenden der Occipitalbögen eng verwachsen; doch bemerkt man an Querschnitten durch die Region der Occipitalbögen, dass das Gewebe des Bogens sich auf die Seite der Umhüllungsmasse fortsetzt; demnach wächst der Bogen an die Seite der Umhüllungsmasse nicht nur an deren oberem Rande an, sondern wuchert auch ziemlich weit nach unten. An den selbigen Schnitten bemerkt man in der Region der Bögen eine Concavität an der Unterseite der Umhüllungsmasse, welche etwas an diejenige Concavität erinnert, die sich an den Wirbeln beim Anwachsen der Bögen und der Atrophie des Intercentrums bildet.

Der oben beschriebene Vorsprung, (I, 7, a. $o._2$; 10) welcher an der Seite der postauditiven Region vor den Occipitalbögen liegt, stellt eine Verdichtung des Bindegewebes vor, welche allmälig in den Knorpel der Umhüllungsmasse übergeht.

Es giebt 4 Paare von cranialen Rippen (I, 10 und III, 40, c. $o._1$, c. $o._2$, c. $o._3$, c. $o._4$). Die letzte und vorletzte Rippe treten von hinten an die Wurzeln der schon beschriebenen Occipitalbögen heran. Die vom Ende dritte Rippe steht in einer eben solchen Verbindung mit dem eben genannten Vorsprung, welcher sich vor dem vorletzten Bogen befindet. Dieser Umstand weist darauf hin, dass in diesem Vorsprung wir ebenfalls das Rudiment eines Occipitalbogens vor uns haben, welcher dem völligen Schwunde nahe ist und sich schon nicht selbstständig, sondern nur als ein Fortsatz der Umhüllungsmasse anlegt. Die vierte vom Ende, oder erste Cranialrippe liegt noch etwas weiter nach vorne und befestigt sich an die Seite der Umhüllungsmasse; der dieser Rippe entsprechende Bogen fehlt gänzlich. Der Charakter des Gewebes der Cranialrippen ist derselbe, wie in den Rippen der vorderen Halsregion, doch ist das Gewebe weniger dicht, in Folge dessen die Anlagen der Cranialrippen sich weniger intensiv färben, als die Anlagen der Halsrippen. Wenn man die Cranialrippen von der hinteren zur vorderen durchsieht, so bemerkt man, dass nach vorne hin sie sich verkürzen und näher an einander gedrängt und weniger differenzirt werden,—der Progress der allmäligen Atrophie der Segmentirung des Occipitalabschnitts äussert sich in der sich vermindernden histologischen Differenzirung und in der Verkürzung der Rippe, und auch in der Verminderung der Entfer-

nung zwischen ihnen, d. h. in der Verkürzung des Segments. Die Myomeren dieser Region werden auch nach vorne hin sowohl kürzer, als auch niedriger und weniger differenzirt; das vor der ersten Cranialrippe liegende Myomer endet in der Form eines Kegels mit abgerundetem Gipfel und geht in indifferentes Gewebe über (III, 40). Es ergiebt sich, mit Ausnahme des Unterschiedes in der Zahl der Rippen, ein Bild, welches demjenigen ähnlich ist, welches Froriep (8) für das Huhn giebt.

Was die Beziehnng der Nerven zu den Gebilden der postauditiven Region anbetrifft, so ist sie folgende. Der Hypoglossus hat in diesem Stadium, wenn man den N. postoccipitalis hinzuzählt, 4 Wurzeln, entsprechend den vier zur Region des Schädels gehörenden Myokommen (III, 40). Am stärksten ist die hintere Wurzel des Hypoglossus,—der N. postoccipitalis entwickelt; die weiter nach vorne liegenden Wurzeln—hinter dem vorletzten Bogen und hinter dem Rudiment des vorderen Bogens—sind etwas weniger entwickelt; die erste, der ersten Rippe entsprechende Wurzel, ist nur sehr schwach entwickelt. Der Vago-Accessorius zieht einwärts von hinteren Ende der Gehörkapsel, nach aussen von der ersten Wurzel des Hypoglossus und dem zweiten Myotom; der Glossopharyngeus geht weiter vorne, in der Ecke zwischen der Gehörkapsel und der Umhüllungsmasse.

Was die Beziehung der übrigen Nerven zu den verschiedenen Abschnitten der Umhüllungsmasse anbetrifft, so erscheint sie nur für den Oculomotorius als eine vollkommen bestimmte. Dieser Nerv geht durch einen paarigen Canal in der apicalen Hälfte des präauditiven Abschnitts; dieser Canal fängt am apicalen Rande des präauditiven Abschnitts an und öffnet sich an der Seite, neben dem ober—hinteren Winkel der Supratrabecula (I, 6, 7, f. III). Die übrigen cranialen Nerven ziehen an den Theilen des Schädels, welche sich in diesem Stadium schon geformt haben, vorbei.

Die Trabeculae cranii (I, 6 und 7, tr.) erscheinen in diesem Stadium getrennt, sowohl von der Umhüllungsmasse, als auch von den Supratrabekeln. Sie stellen zwei dünne Stäbchen dar, welche in der Sagittalfläche mit der Convexität nach unten gebogen sind. Ihre Dicke ist 0,15 mm., ihre Länge an $^2/_3$ der Länge der Umhüllungsmasse gleich. Zu letzterer sind sie unter einem Winkel von circa 100° geneigt. Nach vorne gehen sie etwas auseinander, und ihre vorderen Ende sind schwach lateralwärts abgebogen, so dass die Entfernung zwischen den Vorderenden der Trabekeln annähernd doppelt so gross ist, als zwischen deren Mitten (0,$^{mm.}$ 25 und 0,$^{mm.}$ 58). Die Hinterenden der Trabekeln liegen fast im queren Niveau der Unterenden der Supratrabekeln, doch etwas näher zur Medianlinie als die letzteren. Zwischen den Hinterenden der Trabekeln und den unteren Enden der Supratrabekeln tritt aus der Pituitarregion in die Höhlung der Orbita die Arteria ophtalmica interna aus. Von dem Hinterende der Trabekeln geht schräg seitwärts, nach hinten und unten ein stäbchenförmiger Fortsatz ab, welcher circa $^1/_4$ der Länge der Trabekeln lang und nach hinten birnförmig aufgetrieben ist. Am Hinterende dieses Fortsatzes, zwischen ihm und der Umhüllungsmasse, tritt die Carotis in die Hypophysenregion. Weiter unten werde ich dieses Gebilde Basalfortsatz der Trabecula, Processus basitrabecularis (I, 7, btr). nennen. Von der Oberseite des Vorderendes der Trabekel geht nach oben ein kurzer und breiter plattenförmiger Appendix ab, welcher an der äusseren Seite von der Trabekel durch eine Furche abgegrenzt ist (I, 7, III, 44).

Die Trabekeln und ihre Basalfortsätze bestehen aus prochondralem Gewebe. Der proximale Theil des Basalfortsatzes der Trabekel ist schwächer histologisch differenzirt und besteht aus verdichtetem embryonalen Bindegewebe; auf diese Weise geht die Verknorpelung der Basalfortsätze anscheinend aus einem localen Centrum hervor. Der plattenförmige Appendix, welcher an der Trabekel sitzt, besteht ebenfalls aus verdichtetem Bindegewebe, und kann folglich, nach seinem histologischen Character, von der Trabekel abgeschieden werden.

Mit dem grössten Theil ihrer Länge liegen die Trabekeln unter dem Grosshirn; nur ihre Hinterenden und die Basalfortsätze umgeben an den Seiten die Hypophysenregion.

Die Riechsäcke liegen mit ihren hinteren Enden etwas vorne und auswärts von den Vorderenden der Trabekeln.

An demselben Stadium erscheint zuerst die Intertrabecula (I, 6 und 7, III, 44, i. tr.). Dieses Element stellt eine von den Trabekeln unabhängige Verdichtung des Bindegewebes vor, welche unter dem Vorderende der Hemisphären liegt und sich nach vorne in den frontonasalen Fortsatz fortsetzt, und mit ihrem hinteren Ende sich zwischen die Vordertheile der Trabekeln auf $^1/_3$ ihrer Länge hinein erstreckt. Das Gewebe der Intertrabekel ist in diesem Stadium schwach differenzirt, so dass es schwer ist, sich eine deutliche Vorstellung von der Form dieses Gebildes zu machen. Am deutlichsten hat sich der untere Theil desjenigen Abschnitts der Intertrabekel, welcher zwischen den Trabekeln liegt, ausgebildet (III, 44). Hier sieht man, dass dieses Gebilde eine dicke Platte darstellt; die Trabekeln liegen den Seiten der Intertrabekel an deren unteren Rande an. Am Vorderende der Trabekeln ist der Unterrand der Intertrabecula etwas nach unten abgebogen, so dass die Vorderenden der Trabekeln relativ zu demselben wie emporgehoben erscheinen; da zur selbigen Zeit die Vorderenden der Trabekeln etwas nach aussen abgebogen sind, so erscheint zwischen ihnen und der Intertrabecula ein Zwischenraum. Mit ihrem Oberende geht die Intertrabecula in dieser Region in das Gewebe über, die das Gehirn nach aussen von der Arachnoidea umgiebt. Weiter nach vorne, am Hinterende der Nasentaschen, wird die Intertrabecula höher und erweitert sich zur oberen Grenze hin, so dass sie an Querschnitten ein mit der Spitze nach unten gerichtetes und mit seinen lateralen Ecken an die obere Grenze der Riechsäcke herantretendes Dreieck vorstellt. Noch weiter nach vorne, in dem fronto-nasalen Fortsatz, sind die Grenzen der Intertrabecula vollständig undeutlich.

Das Visceralskelet (I, 12, 13, 14, 15) ist, wie auch im erwachsenen Zustand, durch drei Bogen dargestellt. Der erste oder orale Bogen besteht jederseits aus zwei Elementen, einem oberen und einem unteren. Das obere Element (Qu) liegt vor der Unterseite der Gehörkapsel, ist aber von derselben durch einen ziemlich beträchtlichen Zwischenraum getrennt. Es stellt einen unregelmässigen, seitlich etwas comprimirten Körper vor, mit einem ziemlich langen, schräg nach vorne und einwärts gerichteten, vom oberem Theile des Vorderrandes abgehenden Fortsatz, und mit einem zur Anheftung des unteren Elements dienenden erweiterten Distalende. An der Uebergangsstelle des hinteren Randes in den oberen Rand, d. h. gerade dort, wo das beschriebene Element sich am meisten der Wand der Gehörkapsel nähert, bemerkt man eine schwach entwickelte Erhöhung. Das beschriebene Element ist das Quadratum; an ihm kann man das Unterende unterscheiden, in welches der Meckel'sche Knorpel sich angliedert; ferner—den stark entwickelten Orbitalfortsatz (Proc. orbitalis), und endlich die Anlage des Ohrfortsatzes (Proc. oticus); in diesem Stadium erinnert das Quadratum durch seine beträchtliche relative Grösse und besonders durch seine Form sehr an das Palatoquadratum der Elasmobranchier. Der Gipfel des Orbitalfortsatzes tritt an das Distalende des Proc. basitrabecularis heran, doch ist er mit demselben nicht verbunden.

Das untere Element des Oralbogens ist durch den Meckel'schen Knorpel (Mk.) dargestellt. Es ist ein schwach gebogener, ziemlich dicker und kurzer Stab; zum articularen Ende hin ist er beträchtlich dicker. Die Vorderenden der Meckel'schen Knorpel sind in diesem Stadium durch einen grossen Zwischenraum voneinander getrennt.

Beide Elemente des ersten Visceralbogens bestehen aus prochondralem Gewebe mit schon begonnener Ablagerung von Intercellularsubstanz.

Hinter dem Quadratum liegt die enge Spiraculärspalte; beim ältesten Embryo wird die Schliessung dieser Spalte vorbereitet: an derjenigen Stelle, wo die Spalte sich nach aussen öffnet, verengert sich deren Lumen wie durch Aufquellen der hinteren Wand an dieser Stelle. Gleich hinter dieser Spalte liegt das dorsale Element des zweiten Visceralbogens (Hm.). Mit seinem Proximaltheil liegt dieses Element näher zur Mittellinie, als das Quadratum, dicht am Bogen der Gehörkapsel, doch verwächst es mit derselben nicht. Der proximale Theil des be-

schriebenen Gebildes ist von rundlicher Form; von unten und etwas von hinten geht von ihm nach unten ein kurzer stumpfer Fortsatz ab (i. st.), an welchen sich das folgende Element des zweiten Bogens angliedert; von unten und von der Seite geht nach aussen ein beträchtlicher Fortsatz (e. s. st.) ab, welcher mit seinem Distalende in einer Sagittalfläche mit der äusseren Seite des Quadratum liegt. Die Basis dieses äusseren Fortsatzes ist cylindrisch, zur Spitze aber erweitert er sich und ist in dorsoventraler Richtung etwas abgeplattet. Alle beschriebenen Theile des dorsalen Elements sind nach dem Charakter des Gewebes mit den Elementen des ersten Bogens identisch. An das Distalende des äusseren Fortsatzes ist, senkrecht zu demselben, eine dicke Platte (op.) von verdichtetem Embryonalgewebe befestigt; sie hat die Form eines Dreiecks mit stark zugerundeten Ecken, welches mit einer Seite nach vorne gekehrt ist, und befestigt sich an den äusseren Fortsatz des ersten Elements mit ihrer inneren Oberfläche ganz an seinem Vorderrande. Wie aus Fig. I, 15 zu sehen ist, liegt diese Platte dicht unter den äusseren Integumenten.

Das eben beschriebene Element kann offenbar dem Hyomandibulare im Sinne eines proximalen Elements des zweiten Bogens gleichgesetzt werden. Aus ihm bildet sich der grösste Theil der Columella, und sein unterer Fortsatz stellt das Infrastapediale dar, sein Lateralfortsatz die noch nicht von einander abgegliederten Extrastapediale und Suprastapediale. Die an dem Lateralfortsatz des Hyomandibulare anliegende Platte bildet später die Brücke zwischen den Enden des Supra- und Extrastapediale; weiter, der Kürze halber, werde ich dieses Gebilde einfach Querbrücke nennen.

Hinter dem Hyomandibulare beobachtet man in diesem Stadium den Rest der nachfolgenden Kiemenspalte; es hat sich nur ihr proximaler Theil erhalten, ihr distaler Theil aber ist spurlos verschwunden. An das Unterende des Infrastapediale heftet sich vermittelst eines embryonalen Bindegewebes das folgende Element (st. h.) an, welches einen ziemlich dicken gebogenen Stab von prochordalem Gewebe vorstellt. Er umbiegt die spiraculare Spalte von hinten und unten und ist schräg nach vorne und innen gerichtet. Sein distales Ende liegt hinter und weit einwärts von der Articulationsstelle des Meckel'schen Knorpels mit dem Quadratum und steht in keiner Verbindung weder mit dem einen, noch mit dem anderen. Ohne mich in die Betrachtung der Homologie dieses Elements einzulassen, werde ich es Stylohyale nennen.

Das Distalende des Stylohyale steht in keiner Verbindung mit irgend welchem Skelettheil, doch weiter nach unten, am Boden der Mundhöhle, nach vorne von der Stelle, wo die Basalenden der Hörner des dritten Bogens miteinander zusammentreten, befindet sich die Anlage der Ceratohyalia (ch.). In diesem Stadium stellt sie eine paarige rundliche Anhäufung von Zellen embryonalen Gewebes vor und steht mit den übrigen Theilen des Visceralapparates in keiner gegenseitigen Berührung. Vom Distalende des Stylohyale an kann man in der Richtung zum Ceratohyale ein sehr undeutlich abgegrenztes Streifchen embryonalen Bindegewebes, welches durch die Anordnung der Zellen angedeutet ist, verfolgen; es wird von embryonalen Muskelfasern begleitet. Diesem rudimentaren Strang entgegen zieht ein ähnlicher vom Ceratohyale, ebenfalls in Begleitung von Muskelfasern, wobei die einen Strang begleitenden Fasern sich mit den Fasern des anderen Stranges nicht zu vermischen scheinen. Augenscheinlich haben wir vor uns in diesen embryonalen Strängen den letzten Rest der Verbindung des dorsalen Theils des Skelets des zweiten Visceralbogens mit dessen ventralem Theil. Auf diese Weise sind schon in diesem Stadium einige für die Vögel charakteristische Erscheinungen in der Region des Hyoidbogens angedeutet, — einerseits die Isolirung seiner Elemente, und andererseits der rudimentäre Zustand der Ceratohyalia, welcher durch ihre späte Differenzirung bezeichnet wird.

Der folgende, dritte Visceralbogen besteht aus zwei nach einander folgenden Elementen, dem Epibranchiale und dem Ceratobranchiale (c. br., e. br.). Beide stellen Stäbchen von prochondralem Gewebe vor, und ihre Trennung von einander ist undeutlich, durch eine ringförmige Zusammenschnürung ausgedrückt. Das Epibranchiale steht in keiner Verbindung mit der Schädelanlage; sein dorsales Ende ist nach oben und innen gebogen. Die Ceratobranchialia stel-

len gerade Stäbchen vor, welche nach vorne und innen gerichtet sind; ihre verdickten ventralen Enden begegnen fast einander in der Mittellinie unter dem Schlund, und stützen sich auf die Reihe der unpaarigen Elemente des Visceralskelets.

Der unpaarigen Elemente ($cop._1$, $cop._2$) giebt es zwei: sie liegen unter dem Schlundboden, so dass ihre Lage durch die Lage des letzteren bestimmt wird. Das vordere Element ist um die Hälfte kürzer, als das hintere. An ihre Verbindungsstelle gliedern sich lateral die Ceratobranchialia an.

Es bleibt noch übrig, von der eigenthümlichen relativen Lage der Theile des Visceralskelets in diesem Stadium zu sagen. Die primitive Lage der Visceralbögen ist eine solche, dass sie die Mund-Rachenhöhle ähnlich wie Schiffsrippen umspannen; die unpaarige Reihe kann dann mit dem Kiel verglichen werden. Hier wird eine solche Anordnung in Folge dessen gestört, dass die Schlundhöhle nicht eine Verlängerung der Mundhöhle ist, sondern entsprechend der betrachtlichen Gehirnbeuge zu derselben unter einem Winkel geneigt ist. Demzufolge erscheint auch der ganze Visceralkorb geknickt, als wenn sein Boden auf eine gebogene Oberfläche gelegt wäre; die dorsalen Enden der Bogen erscheinen von einander entfernt, die unpaarige mit dem Schlundboden am meisten verbundene Reihe aber stellt sich fast unter einem geraden Winkel zu der Fläche der Meckel'schen Knorpel.

Die Halsregion des Embryos von diesem Stadium ist mit einer gut entwickelten Hautfalte (I, 1, 2 und 12, op.), versehen welche den Kiemendeckel vorstellt. An der Ventralseite sind der rechte und der linke Kiemendeckel mit einander verwaschen.

Hier ist es am Platz, ein mit der oberen Wand des Schlundes verbundenes Gebilde zu erwähnen. Oben, bei Beschreibung der Chordalregion des Schadels, wurde eine längslaufende Vertiefung an der unteren Seite der Umhüllungsmasse beschrieben, welche mit ihrem hinteren vertieften Ende zwischen den Gehörkapseln liegt. Diese Vertiefung steht in Verbindung mit dem Divertikel der oberen Schlundwand (I, 8, 11, div.). Das Divertikel liegt in der Sagittalfläche, ist lateral sehr stark geplattet und hat das Aussehen annähernd eines gleichseitigen Dreiecks, dessen Basis mit der oberen Wand des Schlundes verbunden ist; die Spitze des Divertikels ist nach hinten abgebogen, erstreckt sich in die beschriebene Vertiefung und berührt sogar das Gewebe der Umhüllungsmasse. Das Lumen des Divertikels ist spaltförmig und communicirt direkt mit der Schlundhöhle; am breitesten ist das Lumen in der Mitte der Höhe des Divertikels, doch erreicht es dessen Spitze nicht. Das Epithelium des Divertikels ist mit dem Epithel des Schlundes identisch, das umgebende Bindegewebe ist etwas verdichtet, so dass es eine rudimentäre Hülle bildet. Dieses Gebilde erscheint viel später als die Hypophyse und als der Seesel'sche Sack; in diesem Stadium fängt der Gipfel der Hypophyse schon an, sich abzuschnüren, und der Seesel'sche Sack ist dem Verschwinden nahe. In einem früheren Stadium, wo die Hypophyseneinstülpung und der Seesel'sche Sack deutlich zu sehen sind, bemerkt man in der Region des beschriebenen Gebildes nur eine schwache Verdickung des Epithels. Mit der Hypophyse und dem Seesel'schen Sack ist dieses Gebilde auf keine Weise verbunden. Die Bedeutung dieses Divertikels ist vollkommen rätselhaft. Weiter unten nenne ich dieses Gebilde «hinteres Schlunddivertikel», nach seiner Lage hinter dem Seesel'schen Sack.

II. Stadium.

Der Bau des Schädels in diesem Stadium (II, 22—26) bietet einen beträchtlichen Fortschritt im Vergleich mit dem vorhergenden Stadium dar. Alle am ersten Stadium beschriebenen Schädeltheile sind zu erkennen, doch haben sie sich sowohl an sich, als auch in ihren gegenseitigen Verhältnissen beträchtlich verändert. Der Trabekularabschnitt des Schädels ist an den posthypophysalen Abschnitt angewachsen. Die Intertrabecula ist nach vorne und nach hinten gewuchert, es haben sich das Interorbitalseptum und die Anlage des Nasenlabyrinths gebildet.

In Folge der Wucherung der Intertrabecula in der Richtung nach vorne hat sich der ganze Schadel verlangert. Es haben sich die das Grosshirn lateral stutzenden Skelettheile gebildet. Die Gehörkapseln haben sich von oben geschlossen. Es hat sich die Seitenwand der postauditiven Region gebildet, und die Occipitalbögen haben ihre Selbstständigkeit verloren. Das Quadratum ist in engere Beziehung zum Schädel getreten.

Der posthypophysale Theil des Schädels ist etwas in die Länge gewachsen, doch zugleich damit hat sich seine hintere Hälfte stark dorsalwärts gebogen, so dass die Länge der das hintere Ende der Umhüllungsmasse mit dem Gipfel des prächordalen Abschnitts verbindenden geraden Linie dieselbe geblieben ist, wie im vorhergenden Stadium (I, 16). Der Gipfel der Convexität, welche sich dadurch gebildet hat, liegt etwas nach vorne von der Mitte der Länge der Umhüllungsmasse. In Folge der Bildung dieser Convexität wird die dicht vor dem Hinterende der Umhüllungsmasse liegende mit der Convexitat nach oben gerichtete Biegung der letzteren weniger bemerkbar. Die craniale Chorda ist in ihrer vorderen Hälfte dicker geworden, ihr Durchmesser im Niveau des hinteren Schlunddivertikels ist 0,$^{mm.}$126, und vor deren abgebogenen Ende 0,$^{mm.}$08. Die Dicke der hinteren Hälfte der cranialen Chorda hat sich nicht in irgend merklichem Grade verändert, nur tritt die Erweiterung in der Region des hinteren Occipitalbogens weniger deutlich hervor. In Folge der Verdickung der Umhüllungsmasse (siehe weiter unten) tritt die Chorda nur dicht am prächordalen District sehr nahe an deren dorsale Oberfläche heran. Der Winkel, unter welchem das Vorderende der Chorda abgeknickt ist, ist mehr zugerundet, als im vorhergehenden Stadium. Der Gipfel der Chorda durchbricht wie früher in der Region der Hypophyse die Umhüllungsmasse, wobei er sie an dieser Stelle in der Form von einem kleinen Höcker emporhebt, und drückt sich von hinten in die Hypophyse ein; letztere weist schon einen folliculären Bau auf. Die Chordazellen sind im Allgemeinen stärker vacuolisirt, als im vorigen Stadium, doch kommen wie früher in den plasmatischen Zellen der peripherischen Schicht und des Gipfels des abgebogenen Theils der Chorda karyokinetische Figuren vor.

Am Sagittalschnitt erscheint die Umhüllungsmasse merklich verdickt im Vergleich zum vorhergehenden Stadium, wie man es aus beigefügter Tabelle sieht:

	I. Stadium. mm.	II. Stadium. mm.
Dicke der Umhüllungsmasse in der Region des hinteren Occipitalbogens	0, 27	0, 36
In der Region des hinteren Schlunddivertikels. . . .	0, 18	0,324
Vor dem abgebogenen Ende der Chorda.	0,162	0,198
Am Ausgangspunkt des abgebogenen Endes der Chorda.	0, 27	0,342
In der Basis des praechordalen Districts	0,198	0,270

Auf diese Weise erscheint die Umhüllungsmasse durchschnittlich um 0,07—0,08 mm. verdickt: am meisten hat sich die Dicke der Umhüllungsmasse in der Region des hinteren Schlunddivertikels vergrössert; am wenigsten verdickt ist der Theil, welcher hinter derjenigen Stelle liegt, wo das abgebogene Ende der Chorda die Umhüllungmasse durchbricht, so dass die Verdickung der letzteren an der Durchbruchsstelle der Chorda schärfer hervortritt, als im ersten Stadium.

Der Ausschnitt im apicalen Rande des prächordalen Districts ist jetzt tiefer geworden, da er seitlich von den Anlagen der Alisphenoidenregion begrenzt wird. Diese Anlagen (II, 22; c. asp.) gehen von den hinter-seitlichen Ecken des apicalen Theils des präauditiven Abschnitts ab und stellen plattenförmige Fortsätze dar, welche mit ihren verengerten Distalenden von den Seiten den hinteren Theil der Hemisphären umfangen. Gegen die Basis hin sind die Alisphenoidplatten breiter; von ihrer Basis geht nach hinten und seitwärts ein stumpfe

Fortsatz ab, welcher zum vorderen Rande des oberen Theils der Gehörkapsel, welcher sich jetzt gestaltet hat, gerichtet ist, doch denselben bei weitem nicht erreicht.

Bei Vergleichung des Schädels dieses Stadiums mit erwachseneren Schädeln wird klar, dass die Anlage der Alisphenoidplatte, welche sich jetzt gebildet hat, deren medialen Theil vorstellt (Vgl. II, 22 und 27, c. asp.). Die Bildung der Anlage der Alisphenoiden hat sich auf Kosten des verdichteten Bindegewebes vollzogen, welches im vorhergehenden Stadium die hinter-seitliche Kante der präauditiven Region begleitete. In Folge dieses Processes, im Zusammenhang mit der Bildung der Alisphenoidplatten und der oberen Hälfte der Gehörkapseln, hat sich der Ausschnitt zwischen der präauditiven Region und der Gehörkapsel in beträchtlichem Grade ausgefüllt und ist vollständiger contourirt.

Die Gehörkapsel erscheint jetzt von oben geschlossen; fast ihr ganzer oberer Theil, welcher die halbkreisförmigen Canäle in sich fasst, hat sich während der zwischen dem ersten und dem zweiten Stadium verflossenen Zeit gebildet. Die Bildung des skeletalen Labyrinths fängt nur eben an; nur der vordere halbkreisförmige Canal ist an seinem Gipfel von prochondralem Gewebe umgeben, und die Bildung eines solchen Gewebes fängt an der Mitte des hinteren Canals an. Von aussen ist an der Kapsel das Relief der halbkreisförmigen Canäle schon zu bemerken, nämlich des Relief des vorderen Canals fällt mit dem oberen Rand der Kapsel zusammen, das Relief der zwei übrigen Canäle aber ist an ihrer hinter-seitlichen Oberfläche als zwei einander kreuzende Leistchen zu sehen (II, 22, cn. s. a., cn. s. e., sn. s. p.).

In die Höhlung der Gehörkapsel führen folgende Oeffnungen. In ihrem unteren Theile am hinteren Rand befindet sich hinter dem oberen Theil der Schnecke das Foramen rotundum (II, 23, rot.); diese Oeffnung stellt den oberen (oder distalen) Theil der im vorigen Stadium beschriebenen Oeffnung vor. Weiter, an der Medialseite der Kapsel, an der Grenze der Region des Utriculus und des Sacculus befindet sich ein grosses Loch durch welches in die Gehörkapsel der N. facialis und der N. acusticus eintreten. Dieses Loch setzt sich nach oben als eine enge Spalte fort und communicirt vermittelst derselben mit einen anderen grossen Loche, welches sich im oberen Theil der Gehörkapsel ebenfalls an der medialen Seite befindet. Durch letzteres Loch tritt aus der Gehörkapsel der Ductus endolymphaticus hervor. Die diese Oeffnungen verbindende Spalte fängt an, durch eine Verdichtung des Bindegewebes zu verwachsen.

Der postauditive Abschnitt ist relativ kürzer geworden. Das Relief der Dorsalseite des axialen Theils, welches an das Relief des Bodens des Rückenmarkcanals erinnert, hat sich in beträchtlichem Grade verwischt. Das Hinterende des axialen Theils ist etwas aufgetrieben und von der Dorsalseite durch eine untiefe Furche abgegrenzt (III, 45, v. o.). Dieser Abschnitt ist auch histologisch abgesondert; die Intercellularsubstanz wird homogen, und die Zellen verlieren ihre Fortsätze, mit einem Wort, der Knorpel erwirbt einen hyalinen Charakter.

Die Länge des auf diese Weise abgesonderten Stückes ist der Länge des Atlas gleich. Die Beziehung dieses Abschnitts zu den Rippenanlagen, zu der Erweiterung der Chorda, die Dimensionen, und auch der Charakter des Gewebes weisen darauf hin, dass wir hier mit dem Rudiment eines Wirbelkörpers zu thun haben. Dorsal von der Chorda ist die Differenzirung vollständiger ausgedrückt, sowohl durch das Auftreten einer die vordere Grenze des Cranialwirbels bezeichnenden Furche, als auch durch die Bildung der Anlage des intervertebralen Ligaments. Am queren Niveau der den cranialen Wirbel abgrenzenden Furche werden die Zellen zahlreicher; die Intercellularsubstanz erscheint hier weniger reichlich und nimmt eine feinfaserige Structur an, wobei die Fasern der Chorda parallel laufen; näher zur Chorda ist diese Faserung deutlicher ausgedrückt, und nur ganz bei der Chorda bleibt eine Schicht von homogener Substanz nach; die Zellen dieser Region sind abgeplattet, spindelförmig. Mit einem Wort, man bekommt ein demjenigen sehr ähnliches Bild, welches die intervertebralen Structuren des vorhergehenden Stadiums darstellen.

Die Seitenwand der postauditiven Region des Schädels stellt eine Platte vor, welche mit dem axialen Theil dicht verwachsen ist, und zieht nach vorne und seitwärts unter einem Win-

kel von circa 35° zur Längsaxe des Schädels (II, 23). Auf diese Weise stellen beide Platten zusammen mit dem axialen Theil einen nach vorne sich erweiternden Halbring vor, welcher von unten die Medulla oblongata umfasst. An der Hälfte der Höhe des Randes der auf diese Weise entstandenen lateralen Occipitalplatte befindet sich ein stumpfer Fortzatz, welcher den Rest des hinteren Gelenkfortsatzes des hinteren Occipitalbogens vorstellt. Mit ihrem vorderen, etwas verdickten Rande tritt die laterale Occipitalplatte von hinten an die Gehörkapsel heran, so dass der Rand der Occipitalplatte dem Innenrand des Foramen rotundum gegenüber zu liegen kommt. Mit seiner oberen Hälfte liegt der Vorderrand der Occipitalplatte dicht der Gehörkapsel an; zwischen der Basis der letzteren und der unteren Hälfte des Vorderrandes der Occipitalplatte aber bleibt eine grosse Lücke,—das For. lacerum posterius,—durch welche die Nerven des IX, X und XI Paars hindurchgehen. In diesem Stadium äussert sich die metamere Natur der lateralen Occipitalplatte nur durch die Austrittsöffnungen der Wurzeln des Hypoglossus, welche an ihrer Basis liegen und, in schwachem Grade, durch das Relief ihrer Innerseite und die Anordnung der Zellen in dem, dem hinteren Occipitalbogen entsprechenden District. Zu den Austrittsöffnungen der Wurzeln des Hypoglossus werden wir etwas später zurückkehren.

Im Zusammenhang mit der Occipitalplatte bildet sich in diesem Stadium der Occipitalflügel, welcher beim erwachsenen Vogel das Skelet der hinteren Wand des mittleren und des äusseren Ohres bildet. Er ist an der äusseren Seite des Vorderendes der Occipitalplatte über den Austrittsöffnungen der Wurzeln des Hypoglossus befestigt und zieht als eine massive Leiste an der äusseren Seite der Gehörkapsel zwischen dem Relief der halbkreisförmigen Canäle und dem Anheftungspunkt der Columella (II, 22, III, 53, 54, a. e.). Das Vorderende dieser Leiste, wenn man den postauditiven Theil der Chorda für horizontal hält, erscheint emporgehoben. Die den Occipitalflügel von unten von vorne umgrenzende Furche ist tiefer, als diejenige, welche ihn von hinten und oben begrenzt, so dass der Occipitalflügel von oben und hinten über dem Bezirk der Columella und des Foramen lacerum posterius herabhängt. In der den Occipitalflügel von unten und von vorne umgrenzenden Furche liegt die grosse V. auris (III, 53, V. au. i.). Der Gehörkapsel liegt der Occipitalflügel dicht an, doch verwächst er mit derselben nicht. Von der hinteren Grenze der Anheftungsregion des Occipitalflügels an die laterale Occipitalplatte geht eine Querbrücke zu derjenigen Stelle des axialen Theiles der postauditiven Region, welche den Unterrand des Foramen lacerum posterius bildet; das Lumen dieser Öffnung theilt sich demzufolge an der Aussenseite des Schädels in zwei ungleiche Theile. Durch die hintere, kleinere Öffnung tritt aus dem Schädel der Vago-accessorius aus, so dass die äussere Öffnung für den Austritt dieser Nerven ausschliesslich von den Theilen der Occipitalregion gebildet wird. Durch die vordere Öffnung tritt der IX Nerv (II, 23, f. IX, f. X, XI) aus.

Die Anzahl der Wurzeln des Hypoglossus ist dieselbe, wie im vorhergehenden Stadium,—der N. postoccipitalis und 3 craniale Wurzeln. Mit der Bildung der Occipitalplatte treten die cranialen Wurzeln des Hypoglossus durch deren Basis durch drei in einer Reihe liegende Öffnungen heraus. Die Austritssöffnung der ersten, rudimentär bleibenden Wurzel ist sehr klein. Sie liegt nach einwärts von der Öffnung, durch welche die Vago-accessorii austreten, und etwas nach vorne von der die For. Vago-accessorii der rechten und linken Seite verbindenden Linie. Die zwei anderen Öffnungen für die cranialen Wurzeln des Hypoglossus sind gross, und dabei ist die hintere Öffnung in distaler Richtung ausgezogen. Die Lage der Austritte des Hypoglossus relativ zu den For. n. Vagi weist auf eine Einschiebung der hinter dem Vagus liegenden Region in den Schädel. Die Zahl der Oeffnungen für die Wurzeln des Hypoglossus und die Anzahl der cranialen Rippen erlaubt, in der Occipitalplatte das Produkt der Verschmelzung von vier oberen Bogen zu sehen. Am vorhergehenden Stadium haben wir 3 Occipitalbögen gesehen. Der hinterste von denselben war am meisten entwickelt; er erscheint auch im jetzigen Stadium etwas abgesondert sowohl durch die Anordnung der Zellen, als auch durch sein äusseres Aussehen, in Folge der beträchtlichen Höhe der Öffnung, durch welche die dritte Wurzel des Hypoglossus austritt. Der vordere Occipitalbogen, welcher hinter der

ersten Wurzel des Hypoglossus liegt, war ein äusserst rudimentares Gebilde, welches die Fähigkeit zu einer selbstständigen Anlage verloren hatte, und konnte fehlerlos für einen Bogen nur in Folge des Vorhandenseins einer entsprechenden Rippe angenommen werden. Ausser den 3 Bogen entsprechenden Rippen gab es noch eine vordere craniale Rippe, nach vorne vom Austritt der 1 Wurzel des Hypoglossus. Die Anwesenheit dieser Rippe zwingt den entsprechend derselben, nach vorne vom Austritt der 1 Wurzel des Hypoglossus liegenden District der Occipitalplatte für den letzten Rest des oberen Bogens zu anerkennen. Dieser Bogen erscheint als der am meisten rudimentäre, — er verliert nicht nur die Fähigkeit zu einer selbstständigen Anlage, sondern verspätet sich auch in seinem Auftreten.

Die Cranialrippen bieten das Bild eines bedeutenden Regresses dar; die erste Rippe ist vollkommen verschwunden, die übrigen stellen ausgezogene Anhäufungen von rundlichen, weniger dicht gedrängt, als im vorhergenden Stadium, liegenden Zellen vor; die cranialen Myotome haben auch einen bedeutenden Regress erlitten. In den Halsrippen, angefangen von dem 3 Wirbel, fängt in diesem Stadium die Verknorpelung an.

In Folge der Wucherung der Seitenwände der posthypophysalen Abtheilung des Schädels ist die Mehrzahl der Nerven in eine bestimmte Beziehung zu derselben getreten. Die Öffnungen für die Nerven des VIII, IX, X, XI und XII Paares sind schon angezeigt worden. Der Facialis tritt durch eine Öffnung in der Seitenwand des vorderen Theils der Gehörkapsel aus (II, 24 und 25, f. VII). Beide Aste des Trigeminus ziehen in dem schon oben beschriebenen Ausschnitt zwischen dem Vorderrand der Gehörkapsel und der präauditiven Region, unter dem Lateralfortsatz der Alisphenoidanlage. Der Abducens tritt schon durch die Wand des Schädels aus, näher zu dessen chordaler Seite (f. VI). Der Trochlearis durchsetzt den medialen Rand der Alisphenoidplatten näher zu deren Basis (II, 22, f. IV). Die Lage des Oculomotorius ist dieselbe, wie im vorigen Stadium.

Der posthypophysale Abschnitt des Schädels hat in Folge der Biegung seiner Längsaxe und der Wucherung der Seitenwände jetzt das Aussehen einer ziemlich tiefen Schale angenommen, welche in sich die hintere Region des Gehirns fasst. An der Unterseite des posthypophysalen Abschnitts bemerkt man in der Gehörregion eine paarige Auftreibung, welche durch das Unterende der Schnecke erzeugt wird. Die Leiste, welche unter der Öffnung für den Austritt des N. abducens anfängt und zur Öffnung für den Austritt des N. facialis hinzieht, ist ununterbrochen mit den Trabekeln verbunden; bei der Beschreibung der letzteren werden wir auf dieselbe zurückkommen. Der in Fig. Fig. III, 22 und 25 abgebildete Vorsprung, welcher unter dem Austritt des Oculomotorius und nach vorne vom Austritt des Abducens liegt, stellt nur eine Verdichtung des Bindegewebes vor, an welche sich die Fasern des M. rectus externus befestigen; später verwischt sich dieser Vorsprung.

Die Neubildungen—die Ausfüllung des Ausschnitts zwischen der Gehörkapsel und der präauditiven Region, die Alisphenoidplatte, der obere Theil der Gehörkapsel, der Occipitalflügel — bestehen grösstentheils aus prochondralem Gewebe. In älteren Theilen der Umhüllungsmasse ist die Intercellularsubstanz eine homogene geworden. Die Annäherung zum Charakter des Hyalinknorpels spricht sich am schärfsten in der Region des Cranialwirbels aus (siehe oben); sogleich nach vorne von demselben bemerkt man ebenfalls diesen Process, jedoch in viel geringerem Grade. Das Gewebe des prächordalen Districts nähert sich mehr dem Hyalinknorpel, als das Gewebe des anliegenden Theils der Umhüllungsmasse, doch existirt keine irgend wie deutliche Grenze zwischen der Umhüllungsmasse und deren prächordalem District; die Gewebe gehen in einander vollständig allmälig über.

Die Supratrabeculae (II, 22, 24, 25 s. tr.) haben sich verlängert, so dass sie lateral die Hypophysenregion vollständiger als vorher umfassen. Sie liegen dicht den Seiten des apicalen Theils des prächordalen Abschnitts an, jedoch ist die Grenze an den Schnitten noch vollkommen deutlich zu sehen.

Die Biegung der Cranialaxe ist etwas geringer geworden. Diese Abnahme der Bie-

gung geschieht nicht desshalb, weil die Neigung der Trabekeln oder ihrer Derivate zu der nächsten Region des posthypophysalen Abschnitts des Schädels, d. h. zum apicalen Theil des prächordalen Districts sich verändert hätte; im Gegentheil bleibt die Neigung der Trabekeln zu dieser Region constant; es verändert sich jedoch die Neigung der Trabekeln zum hinteren Theil des posthypophysalen Abschnitts des Schädels in Folge dessen, dass diese Region sich emporhebt; auf diese Weise nähert sich der von den Längsaxen des apicalen Theils des prächordalen Districts und der postauditiven Region gebildete Winkel einem geraden, und der von der Richtung der postauditiven Region mit der Richtung der Trabekeln gebildete Winkel wird stumpfer. Bei fernerer Darlegung werde ich diesen letzteren Winkel den Winkel der Schädelbasis nennen. Im gegenwärtigen Stadium ist er 120° gleich.

In den Trabekeln sind bedeutende Veränderungen aufgetreten. Die Länge der Trabekeln hat sich vom vorigen Stadium an um $^1/_3$ vergrössert; ihre Dicke ist im grössten Theil ihrer Ausdehnung dieselbe geblieben, doch hat sich deren gegenseitiger Abstand beträchtlich verringert. Die Entfernung zwischen ihren vorderen Enden ist 0,36 mm. statt 0,58 mm. gleich: zwischen den Mitten beträgt die Entfernung 0,20 mm. statt 0,25 mm.; die vorderen Enden der Trabekeln divergiren demnach wie früher. In einem beträchtlichen Theil ihrer Ausdehnung sind die Trabekeln durch die stark nach hinten ausgewachsene Intertrabecula getrennt, doch ganz vor der Fossa pituitaria berühren sich die Trabekeln mit ihren inneren Oberflächen (III, 46—51, tr.; II, 24). In dieser Region sind die Trabekeln in dorsoventraler Richtung erweitert; hier stösst an sie der Processus basitrabecularis; dieser letzteren Umstand zeigt, dass an eben dieser Stelle im vorhergehenden Stadium sich das Hinterende der Trabekel befand. Im zweiten Stadium setzen sich die Trabekeln weiter nach hinten, bis zum posthypophysalen Abschnitt des Schädels fort und verwachsen mit demselben am Austritt des N. abducens, medial und etwas nach unten von demselben (II, 22, 25). Von den an den posthypophysalen Theil des Schädels angewachsenen Trabekelenden geht an der äusseren Oberfläche dieses Theiles die oben erwähnte Leiste; mit ihrem Medialende liegt sie unter der Öffnung für das VI Nervenpaar und zieht weiter an der äusseren Oberfläche des posthypophysalen Abschnitts zur Austrittsöffnung des Facialis, doch erreicht sie dieselbe nicht; von unten ist diese Leiste von einer tiefen Furche begrenzt. Dieses Gebilde muss als ein Forsatzt der Trabekeln betrachtet werden: mit ihnen ist es auf ununterbrochene Weise verbunden, vom posthypophysalen Abschnitt jedoch durch eine nach unten abgegrenzte dünne Schicht dichter liegender Zellen, wie durch ein embryonales Perichondrium getrennt, und zeichnet sich durch den Charakter des Gewebes aus; sein Gewebe erscheint, im Vergleich mit den anliegenden Theilen des posthypophysalen Abschnitts, reicher an sternförmigen Zellen, und folglich als ein jüngeres Gewebe. Zugleich damit tritt der neugebildete Theil der Trabekel in Verbindung mit dem freien Theil des Hinterrandes der Supratrabecula, so dass sich eine von allen Seiten begrenzte Oeffnung für den Austritt der Arteria ophthalmica interna (II, 25, a. o. i.) bildet; das Ende der Supratrabecula bleibt frei. Die Basalfortsätze der Trabekel sind bedeutend dicker geworden, besonders an ihrer Basis, wo sie in einer grossen Ausdehnung mit den Trabekeln verbunden sind. An ihrem distalen Ende sind diese Fortsätze vermittelst eines verdichteten embryonalen Gewebes an die Unterseite der posthypophysalen Region, gleich nach vorne vom Relief der Schnecke befestigt; das distale Ende des Basalfortsatzes der Trabekel selbst ist merklich in der Form von einem stumpfen Auswuchs nach aussen abgebogen. Zwischen des Wand der Chordalabschnitts des Schädels, dem Hinterende der Trabekel und dem Basitrabecularfortsatze bleibt eine breite Öffnung, durch welche in die Pituitarregion die A. carotis interna hindurchgeht. In Folge des Verwachsens der Trabekeln mit der posthypophysalen Abtheilung und mit einander wird die Hypophysengrube umschlossen; ihre hintere Wand gehört der posthypophysalen Abtheilung des Schädels an, die Seitenwände sind zum Theil durch die Fortsätze des apicalen Theils des präauditiven Abschnitts, hauptsächlich jedoch durch die Supratrabekeln und Trabekeltheile gebildet; von vorne wird die Grube durch die Trabekeln geschlossen, und, bis zu einem gewissen Grad, nimmt an deren Schliessung die Intertrabecula Theil.

Die Vorderenden der Trabekeln, welche nach vorne allmälig sich verjüngen, endigen, wie früher, etwas hinter dem Niveau des Hinterendes der Nasentaschen. Wie gesagt, sind die Enden der Trabekeln auch im diesem Stadium etwas seitwärts abgebogen, doch wird diese Erscheinung nur bei Messungen bemerkbar, da sie durch die Erweiterung der Intertrabecula in dieser Region maskirt wird. Der plattenförmige Fortsatz der vorderen Enden der Trabekeln, welcher beim vorhergehenden Stadium beschrieben worden ist (vgl. I, 6 und 7 und III, 44 mit II, 22 und III, 47, 48, pf. 1) hat sich von den Trabekeln abgetrennt und stellt eine Platte jungen Knorpels vor, welche an der Grenze der orbitalen und der nasalen Höhle liegt (pf.$_1$). Die genannte Platte bildet den grössten Theil der Pars plana oder Praefrontale, und namentlich deren unteren Abschnitt; man kann sie den trabecularen Theil des Praefrontale nennen. Sie liegt mit ihrem medialen Rande dicht der Intertrabecula an, doch verwächst sie mit derselben nicht, sondern ist von derselben durch eine Schicht von Bindegewebe getrennt. Mit seinem äusseren Rande ist der trabeculare Theil des Praefrontale, in Folge der beträchtlichen Dimensionen des Augapfels, stark nach vorne geneigt.

Die Intertrabecula ist stark nach hinten, vorne und oben gewachsen und stellt eine umfangreiche verticale Platte vor. Sie kann in einen nasalen und einen interorbitalen Abschnitt eingetheilt werden. Der Interorbitalabschnitt (II, 22, i. orb.) stellt eine verhältnissmässig dünne Platte vor; am dünnsten ist sie in der Mitte, aber gegen die Ränder hin und an der Uebergangstelle in den Nasalabschnitt verdickt sie sich merklich. Der Unterrand des interorbitalen Abschnitts der Intertrabecula keilt sich zwischen die Trabekeln ein, so dass sie die Seiten des unteren Randes der Intertrabecula begleiten und schon in diesem Stadium mit derselben innig verbunden sind; die Grenze sieht man nur an Schnitten; deutlicher ist sie näher zu den Trabekelwurzeln ausgeprägt, wo die jüngeren Theile der Intertrabecula liegen. Ganz vor der Hypophysengrube wird der Unterrand der Intertrabecula durch das Verwachsen der Trabekeln unter einander nach oben weggedrängt und geht in den Hinterrand der Intertrabecula über. Der letztere, nachdem er an dem Aufbau der vorderen Wand der Hypophysengrube Theil genommen hat, läuft vor den freien Enden der Supratrabekeln, ferner zwischen den Sehnerven, und geht in einem Bogen in den oberen Rand über. Der hintere und der obere Rand sind verdickt, und die Grenzen der Intertrabecula sind hier nicht scharf; hier dauert noch ihre energische Wucherung fort (II, 24, III, 47—51, i. tr.).

Das Interorbitalseptum wird folglich hauptsächlich durch die Intertrabecula gebildet; die Trabekeln bilden nur seinen unteren Rand.

Der hintere und der obere Rand des Interorbitalseptums liegen in ihrem ganzen Umfange unter dem Vorderhirn. Das Vorderhirn erstreckt sich in diesem Stadium weit nach vorne; die Vorderenden der Lobi olfactorii liegen fast im Niveau des vorder-oberen Winkels der Orbita, so dass sie nahe zur Riechregion der Nasensäcke herantreten. Der N. olfactorius ist desswegen in diesem Stadium sehr kurz und zieht sich zu den Nasentaschen fast senkrecht nach unten. Dort, wo der obere Rand des Interorbitalseptums in den Oberrand der Nasenscheidewand übergeht, d. h. gerade zwischen den Wurzeln des Riechnerven, geht von der Intertrabecula ein unpaariger Fortsatz nach hinten ab, welcher unter den Integumenten der Stirnregion hinzieht. An seinen Seiten geht von der Intertrabecula ein Paar grosser plattenförmiger Fortsätze ab (II, 22, 26, c. sorb.). Sie gehen indem sie sich verbreitern, nach hinten, wobei sie das Gehirn lateral unterstützen, und treten an die distalen Enden der Alisphenoidplatten heran; mit letzteren verbinden sie sich vermittelst eines verdichteten Bindegewebes. Die Basis des plattenförmigen Fortsatzes ist von einer ziemlich weiten Oeffnung für den Austritt des N. olfactorius durchbrochen.

Auf diese Weise existiren in diesem Stadium eine knorpelige Anlage der Seiten des vorderen Theiles der Schädelkapsel und auch eine unbedeutende Anlage des Daches, welche durch den erwähnten unpaarigen Fortsatz gebildet wird. Die Frage über die Homologie der paarigen Fortsätze werde ich einstweilen bei Seite lassen; bei fernerer Darstellung werde ich sie Supra-

orbitalplatten nennen. Bezüglich des unpaarigen Fortsatzes scheint es mir klar zu sein, dass seine Lage als Septum zwischen den Oeffnungen zum Austritt des N. olfactorius das Recht giebt, ihn für das Homologon der Crista galli zu halten.

Der nasale Theil der Intertrabecula stellt eine nach vorne sich zuspitzende Platte dar; ihr Oberrand liegt unter den Integumenten der oberen Kante des Schnabels und geht in den oberen Rand der Crista galli über; hinten geht sie unmittelbar in das Interorbitalseptum über: ihr unterer Rand begegnet dem Unterrand des Interorbitalseptums unter einem Winkel von circa 140°, so dass die Spitze des Schnabels nach unten abgebogen erscheint. An den Seiten des nasalen Theiles der Intertrabecula liegen die Nasensäcke; sie enthalten zwischen sich zwei Drittel des nasalen Abschnitts der Intertrabecula, so dass letztere in dieser Region das Skelet der Nasenscheidewand darstellt. Da in diesem Stadium der vordere Theil des Skelets der Nasentaschen noch fehlt, so existirt keine deutliche Eintheilung des nasalen Abschnitts der Intertrabecula in ein Septum narium und eine Cartilago praenasalis. Wie schon gesagt worden ist, ist die Intertrabecula im vorderen Theil der Orbitalregion merklich verdickt; sie erscheint verdickt auch im Niveau des grössten Theils der Nasensäcke, und wird nur in der Region der Vorderenden derselben und vorne von den Nasensäcken dünner. Zugleich damit wird sie schnell nach unten niedriger. Der Unterrand des nasalen Theils der Intertrabecula ist in seiner ganzen Länge verdickt. In der annähernd im Niveau der Mitte der Nasensäcke liegenden Region verdickt sich das nasale Septum stark auch gegen den oberen Rand hin und in dieser Stelle ist seine Dicke am grössten (III, 46). Der nach vorne von den Nasenkapseln liegende Abschnitt stellt im Schnitt einen Rhombus mit zugerundeten Ecken dar, welcher mit seiner langen Diagonale senkrecht gestellt ist.

In demselben Stadium bildet sich auch die Anlage des Skelets des Nasenlabyrinths. Es erscheint als ein Paar ziemlich complicirter Platten von verdichteten embryonalen Gewebe, welche sich im Zusammenhang mit dem Oberrand des Nasalseptums in der zwischen den Wurzeln der Supraorbitalplatten und dem Hinterrande des Nasenlochs liegenden Region bilden. Die Abbildungen der Reconstructionen (II, 22, 26) und eines Schnittes (III, 46) zeigen die complicirte Form dieser Gebilde. Jederseits ist die Platte anfänglich nach aussen gerichtet, nachher biegt sie sich nach unten um, und endlich ist sie nach innen gebogen; auf diese Weise kann man in ihr einen horizontalen und einen absteigenden Theil unterscheiden. Die horizontalen Theile beider Seiten bilden an der Dorsalseite der Nasenregion eine ovale Platte, welche von den Wurzeln der Supraorbitalplatten durch einen tiefen Ausschnitt getrennt ist (II, 26). Ihr vorderer Rand ist noch undeutlich. Der absteigende Theil stellt annähernd eine dreieckige Platte vor, welche vom lateralen Rand der horizontalen Platte abgeht (II, 22). Der hintere, oder genauer hinter-seitliche Rand der horizontalen Platte ist auf diese Weise frei. Die grösste Höhe der absteigenden Platte gehört ihrem hinteren Abschnitt, so dass ihr unterer Rand sich nach oben und nach vorne hinzieht. An der Seite der absteigenden Platte bemerkt man eine Vertiefung, welche annähernd die Grenze der Regio olfactoria bezeichnet. Der Unterrand der absteigenden Platte giebt nach innen einen Vorsprung, welcher noch undeutlich vom umgebenden Gewebe abgegrenzt ist. (III, 46). Der Hinterrand giebt dicht an seiner Wurzel einen nach hinten und etwas nach innen gerichteten Fortsatz, welcher über dem oberen Rande des trabecularen Theiles des Postfrontale liegt (II, 22, 26; III, 46, 47, pf. $_2$). Er begrenzt lateral das Hinterende der Nasenhöhle und ist durch einen tiefen Ausschnitt von dem hinter-äusseren Rande des horizontalen Theils der Nasenkapsel getrennt. Im Gewebe des Fortsatzes beobachtet man das Auftreten von rundlichen Zellen und von Intercellularsubstanz, d. h. eine Verknorpelung, doch ist dieser Fortsatz dessen ungeachtet ohne Unterbrechung mit der absteigenden Platte verbunden.

Die Beziehung der Theile des Skelets des Nasenlabyrinths zu den Nasensäcken und die Vergleichung mit späteren Stadien zeigt, dass jetzt nur der hintere Theil des Nasenlabyrinths sich gebildet hat. Die horizontalen Platten dieses Stadiums entsprechen dem Dach des eigentlichen

Nasalabschnits. Die absteigende Platte mit ihrer nach innen convexen Falte ist die mittlere Muschel; ihr dorsal von der Falte liegender Theil ist die Region des künftigen Riechhügels. Der Fortsatz ihres Hinterrandes tritt später in die Zahl der Componenten des oben beschriebenen Praefrontale; diesen Theil kann man den intertrabecularen Theil nennen, nach seinem Ursprung von den Fortsätzen der Intertrabecula.

Die Trabekeln nehmen keinen Antheil an der Bildung der beschriebenen Theile des Nasenlabyrinths.

Was die Gewebe, aus welchen die beschriebenen Gebilde bestehen, anbetrifft, so kann man hier alle Uebergänge vom verdichteten Embryonalgewebe zum jungen Knorpel vorfinden. Im Interorbitalseptum sind am meisten verknorpelt die an der Grenze der Interorbital- und der Nasalregion liegenden Theile, und ferner der grösste Theil des Unterrandes. Der hintere und der obere Rand des Interorbitalseptums und der obere Rand der vorderen Hälfte des Nasalabschnitts der Intertrabecula gehen in verdichtetes Embryonalgewebe über; die Grenze der Seiten der knorpeligen Nasenscheidewand mit dem umgebenden Gewebe erscheint noch etwas schwach angedeutet, obgleich sie eine deutliche ist. Die Supraorbitalplatten bestehen aus prochondralem Gewebe; die Crista galli ist etwas weniger differenzirt. Im Gewebe des Trabekularabschnitts des Praefrontale bemerkt man schon ziemlich reichliche Intercellularsubstanz und eine beträchtliche Menge rundlicher Zellen. Die Seitentheile des Nasenlabyrinths bestehen aus verdichtetem embryonalem Gewebe, welches nur im oberen Element des Praefrontale in prochondrales Gewebe übergeht.

Die Anzahl der Theile des Visceralapparates (I, 17, 18, 19) ist dieselbe wie im vorigen Stadium geblieben, doch in ihrer Lage haben sich wichtige Veränderungen vollzogen. Das Quadratum (Qu) ist bedeutend in die Höhe gewuchert, und hat sich etwas nach hinten abgeneigt; der Orbitalfortsatz (p. orb.) ist relativ kürzer und dicker geworden; der Ohrfortsatz (p. ot.), welcher beim erwachsenen Vogel das proximale Ende des Quadratum vorstellt, ist bis zu grossen Dimensionen gewachsen. An der Aussenseite des unteren Endes des Quadratum bemerkt man einen kleinen Höcker, an welchen sich von vorne die Anlage des Jochbogens befestigt. Der Gipfel des Ohrfortsatzes des Quadratum liegt über der Wurzel des Hyomandibulare, in einem queren Niveau mit demselben, doch nach aussen in Bezug zu ihm. Er liegt der Gehörkapsel unter dem Vorderende des Occipitalflügels ganz unter dem Vordertheil des Canalis semicircularis anterior an; die Austrittsöffnung des N. facialis liegt nach vorne und innen vom Anheftungspunkt des Quadratum. Das Quadratum ist von der Gehörkapsel vollkommen abgesondert, und es kann von einem Anwachsen noch keine Rede sein, doch giebt es zu gleicher Zeit auch keine Spuren von einer Anlage einer Articulation.

Der Meckel'sche Knorpel (Mk) ist fast $2^1/_2$ Mal länger, als im ersten Stadium, und relativ dünner geworden. Die Vorderenden der Meckel'schen Knorpel sind in diesem Stadium einander sehr genähert, so dass der Abstand zwischen ihnen nicht grösser als der Durchmesser ihres Querschnittes ist. Zum Distalende hin verengert sich der Meckel'sche Knorpel: das proximale Ende erscheint verdickt, und ist ausserdem in der horizontalen Fläche etwas erweitert. An der Oberseite des proximalen Endes befindet sich eine flache Grube in welche das distale Ende des Quadratum hineinpasst. Wie an den Abbildungen (I, 20, 21) zu sehen ist, geht vom medialen Rand der Gelenkgrube nach innen ein solider Fortsatz ab, der Processus angularis internus; ein Fortsatz von geringeren Dimensionen erscheint als eine Fortsetzung des Meckel'schen Knorpels nach hinten, hinter die Articulation mit dem Quadratum, und stellt den Processus angularis posterior vor. Am äusseren Rand der Grube befindet sich ein Ausschnitt. Die Elemente des ersten Visceralbogens bestehen aus jungem Knorpel, welcher von Perichondrium umhüllt ist.

Das Hyomandibulare (Hm) wächst vollkommen an die Wand der Gehörkapsel an (vrgl. ebenfalls II, 22 und III, 52) unter der Anheftungsstelle des Quadratum, nach hinten und unten von der Austrittsöffnung des Facialis. Das ganze Organ ist schlanker geworden, weil der

Basaltheil sich in lateraler Richtung verlängert hat; gleichfalls hat sich das Infrastapediale verlängert; der äussere Ast ist weniger massiv geworden, und sein Distalende fängt an, sich in das Suprastapediale und das Extrastapediale zu spalten (II, 19). An das Distalende des äusseren Astes stösst wie früher der beim vorigen Stadium beschriebene kleine District verdichteten embryonalen Gewebes (ist in den Abbildungen nicht gezeigt). Das Gewebe des Hyomandibulare, wie auch des folgenden Elements, ist mit dem Gewebe des ersten Bogens fast identisch.

Das Stylohyale (sth.) bleibt ohne morphologische Veränderungen.

Die Ceratohyalia (C. hy) sind deutlicher angedeutet, stellen verlängerte ovale, mit ihren Vorderenden einander genäherte Körper vor. Ihre hinteren Enden divergiren und umfassen das Vorderende der ersten Copula. Im Gewebe der Ceratohyalia fängt die Ablagerung von Intercellularsubstanz an.

Das Epibranchiale (E. br) ist fast doppelt länger geworden, als im ersten Stadium, und sein Dorsalende ist etwas gerade geworden. Der Zuwachs des Ceratobranchiale ist sehr unbedeutend. Die Form der unpaarigen Elemente bietet keine irgend bedeutende Veränderungen dar. Die histologische Differenzirung hat sowohl die Elemente des dritten Bogens, als auch die unpaarigen Elemente berührt. Das Ceratobranchiale ist jetzt vom Epibranchiale deutlich abgesondert.

Bei der Beschreibung des eigentlichen Schädels war gesagt worden, dass in diesem Stadium, im Vergleich zum Vorigen, ein gewisses Geradewerden der cranialen Axe beobachtet wird. Dem entsprechend wird auch die pharyngo-orale Höhle weniger geknickt, und dieser Umstand bedingt seinerseits eine Veränderung in der Lage der Theile des Visceralapparts. Auf die Lage der Elemente des ersten und des zweiten Bogens, deren dorsales Ende in diesem Stadium fixirt erscheint, übt dieses Geradewerden fast keinen Einfluss aus. Dafür ist der Einfluss dieser Streckung auf die Lage des dritten Bogens, dessen dorsales Ende nicht fixirt ist, und besonders auf die Lage der unpaarigen Elemente sehr merklich. Die Neigung des dritten Bogens zum Meckel'schen Knorpel ist beträchtlich kleiner geworden, noch mehr hat sich die Neigung der unpaarigen Elemente gegen diesen Knorpel verringert, so dass die unpaarigen Elemente und der dritte Bogen fast in einer Fläche liegen. Die Veränderung in der Lage der unpaarigen Elemente hat eine innigere Beziehung zwischen der ersten Copula und den Ceratohyalia möglich gemacht; die letzteren, wie gesagt, umfassen jetzt lateral das Vorderende der ersten Copula. Zugleich ist der dritte Bogen mitsammt den unpaarigen Elementen merklich nach vorne vorgerückt, wie man es bei der Vergleichung der Abbildungen des Visceralapparats des ersten und des zweiten Stadiums ersieht.

Die Spiracularspalte hat sich jetzt geschlossen. An der Stelle ihrer äusseren Oeffnung ist eine untiefe Grübe nachgeblieben. Der Kiemendeckel ist verschwunden.

Das hintere Schlunddivertikel (I, 16, div.) fängt an, zu verkümmern. Beim Exemplar № 5 hat sich seine Spitze merklich verkürzt und ist von der Schädelwand durch eine Zwischenschicht von Bindegewebe getrennt; das Lumen ist etwas breiter geworden. Bei einem anderen Exemplar (№ 4) ist die Lage der Spitze dieselbe, wie im vorigen Stadium, doch hat sich der Divertikel selbst in sagittaler Richtung stark verkürzt und stellt einen cylindrischen epithelialen Auswuchs mit sehr engem Lumen vor.

Im zweiten Stadium fängt durch eine Verdichtung des Bindegewebes das Auftreten einiger Deckverknöcherungen an, sich vorzubereiten. Deutlich zu bemerken sind die Anlagen der Dentalia, als eine an der Aussenseite der Enden des Meckel'schen Knorpels liegende Verdichtung des Bindegewebes; ferner bemerkt man ziemlich deutlich die bindegewebige Anlage des Jochbogens, welche sich nach vorne in die Anlagen der Verknöcherungen der Schneide des Oberschnabels fortsetzt (vrgl. I, 20 und 21, z.); es wird auch eine Verdichtung des Bindegewebes in der Region des Angulare beobachtet. Sehr schwach angedeutet sind das Palatinum (III, 48—50, pa.) und das Pterygoideum. Verdichtetes Bindegewebe bildet auch das Schädel-

dach. Die Anlagen der Deckknochen unterscheiden sich an den Schnitten vom umgebenden Bindegewebe durch ihre dunkle Färbung und durch ihre feine Faserung.

III Stadium.

Die wichtigsten Unterschiede des Schädels des dritten Stadiums vom Schädel des vorhergehenden Stadiums bestehen in Folgendem. Der nach vorne von der Pituitargrube liegende Schädelabschnitt hat sich merklich verlängert, das Skelet des Nasenlabyrinths ist complicirter geworden; die aus verschiedenen Anlagen entstandenen Theile des Praefrontale sind mit einander verwachsen; das Interorbitalseptum ist gewuchert, und die Austrittsöffnung des Riechnerven ist beträchtlich nach hinten gerückt; die Supraorbitalplatte hat eine partielle Reduction erlitten; die Trabekeln sind endgiltig mit der Intertrabecula verwachsen; die Alisphenoiden haben sich beträchtlich verbreitert: es hat sich die Supraoccipitalplatte gebildet: der Winkel der Schädelbasis ist noch etwas mehr gerade geworden. In Folge aller dieser Veränderungen nähert sich der Primordialschädel schon in beträchtlichem Grade seiner endgiltigen Form.

Die Dimensionen des Schädels sind etwas grösser geworden. Da die verschiedenen Theile des Schädels mit ungleicher Schnelligkeit wachsen und ausserdem zugleich mit dem Wachsthum des Schädels das Geradewerden der Cranialaxe statt findet, so können die Messungen der Schädellänge an verschiedenen Stadien vom Ende der Nase bis zum Hinterende des Chordalabschnitts keine instructiven Resultate geben. Es ist nothwendig, die Messungen des Schädels nach seinen Abschnitten zu vollführen. Der posthypophysale, trabeculare und intertrabeculare Abschnitt des Schädels verschmelzen schnell mit einander und dringen dabei in beträchtlichem Grade in einander herein; die Intertabecula z. B. wächst zwischen die Trabekeln hinein; desswegen, um bequem zu vergleichende Messungen zu bekommen, ist man gezwungen, Abschnitte für die Messungen zu wählen, indem man mehr die Abschnitte der Axe des schon gestalteten Schädels, als die genetischen Unterabtheilungen zur Richtschnur nimmt. Ich mass die Länge 1) des Nasalabschnitts, 2) des Interorbitalseptum, 3) des Bodens der Gehirnkapsel. Der Nasalabschnitt wird von der Spitze des Pränasalknorpels bis zu der Stelle gemessen, wo der Unterrand der Nasenscheidewand unter einem Winkel in den Unterrand des Interorbitalseptums übergeht. Die Länge des Interorbitalseptums wird von dem so eben genannten Punkte bis zur Begegnungsstelle der imaginären Verlängerung des Unterrandes des Interorbitalseptums mit dem Boden der chordalen Region des Schädels gemessen. Die Länge des Bodens der Gehirnkapsel wird in einer geraden Linie von diesem Punkt bis zum Hinterende der Umhüllungsmasse oder bis zur hinteren Oberfläche des Condylus gemessen. Die Summe dieser Messungen ist annähernd der Länge der gerade gemachten Cranialaxe gleich. Der Länge des Interorbitalseptums wird im ersten Stadium augenscheinlich die Länge der Trabekeln + ihre imaginäre Verlängerung bis zur Begegnung mit der Umhüllungsmasse entsprechen.

In den Grenzen des ersten, zweiten und dritten Stadiums sind diese Dimensionen die folgenden:

	Länge des Bodens der Gehirnkapsel.		Länge des Interorbitalseptums.		Länge des Nasenseptums.	
I Stadium (№ 3) .	1,84	100 [1])	1,6	87	—	
II » (№ 5) .	1,84	100	2,16	117	1,22	61
III » (№ 7) .	1,84	100	2,32	126	1,28	69
» (№ 8) .	2,16	100	2,48	115	1,52	70
» (№ 9)	1,9	100	2,33	121	1,8	95

[1]) In jeder Columne bedeuten die linken Zahlen die Länge in Millimetern; die rechten Zahlen bezeichnen das Verhältniss der Dimensionen, wobei für alle Stadien die Länge des Bodens der Gehirnkapsel für 100 angenommen wird und die Brüche weggelassen werden.

Auf diese Weise wachsen das interorbitale und das nasale Septum schneller in die Länge, als der Boden der Gehirnkapsel. Doch ist es nothwendig zu bemerken, dass diese Messungen das Längenwachsthum des Bodens des Gehirnkorbes als ein etwas langsameres, als es in der That ist, darstellen; das hängt davon ab, dass die posthypophysale Region, indem sie in die Länge wächst, zu gleicher Zeit sich biegt, so dass ihr Boden mehr convex wird. Gegen das Ende des dritten Stadiums fängt das Nasalseptum an, schneller zu wachsen.

Aus dieser Tabelle sieht man, erstens, einige individuelle Schwankungen in der Schnelligkeit des Wachsthums einzelner Theile; zweitens bemerkt man die gewöhnliche Erscheinung, dass in gewissen Grenzen die Grösse des Embryos auch nicht in Übereinstimmung mit dem Entwickelungsgrad stehen kann (vgl. die Dimensionen № 8 und № 9).

Die Dicke der Chorda variirt bei verschiedenen Exemplaren; bei № 7 ist ihr Durchmesser in der Region des Occipitalwirbels gleich 0,^{mm} 14; im Niveau des hinteren Schlunddivertikels ist sie 0,^{mm} 0,15 gleich; unmittelbar hinter dem abgebogenen Vorderabschnitt beträgt er ebenfalls 0,^{mm} 0,45; bei № 8 ist in den entsprechenden Regionen der Durchmesser der Chorda gleich 0,^{mm} 126, 0,^{mm} 126 und 0,^{mm} 0,9. Auf diese Weise ist bei № 7 die Chorda in ihrem hinteren Theile verdickt, nach vorne aber ist sie sogar merklich dünner geworden; bei № 8 wurde die Chorda etwas dicker gegen das Vorderende hin, im Vergleich zum vorhergehenden Stadium, in den übrigen Theilen aber blieb ihr Durchmesser ohne Veränderung. Die Erweiterung der Chorda in der Region des hinteren Occipitalwirbels hat sich ausgeglichen. Die Vacuolen der Chordazellen sind noch grösser geworden, so dass das durch die Zellwände gebildete Netz von Querbalken merklich lockerer geworden ist.

Die Grundsubstanz des Knorpels der Umhüllungsmasse ist homogen geworden, so dass der Knorpel zum Hyalinknorpel wird, doch liegen in der die Chorda von ihrem Vorderende bis zum Niveau der Gehörkapseln umhüllenden Region die Zellen dichter gedrängt, so dass der Knorpel den Charakter eines jüngeren Knorpels trägt. Der Knorpel der Basalhälfte des prächordalen Districts ist ebenfalls an Intercellularsubstanz reich. In Folge dessen kann das praechordale Stück in dem gegenwärtigen Stadium bis zu einem gewissen Grad selbstständig erscheinen; doch nach den Seiten hin geht diese Region des Knorpels, welcher die endgiltige Structur in vollständigerem Grade angenommen hat, vollkommen allmälig in den Alisphenoidknorpel über; dieser Umstand, im Zusammenhang mit der Untersuchung der vorhergehenden Stadien, erlaubt nicht, diesem Abschnitt eine selbstständige Bedeutung zuzuschreiben.

Die Dicke der Umhüllungsmasse hat sich, vielleicht im Zusammenhang mit der mehr vollständigen Differenzirung des Gewebes, etwas verringert; bei № 7 ist, aus mir unbegreiflichen Ursachen, diese Verringerung sogar sehr bedeutend [1]). Auch der prächordale District ist dünner geworden; bei № 7 wird dieses durch die starke Abnahme der Dicke der ganzen Umhüllungsmasse maskirt; bei den mehr erwachsenen №№ 8 und 9 hat auch die Höhe des prächordalen Districts abgenommen.

In diesem Stadium erscheint zuerst die Anlage der hinteren Fontanelle der Schädelbasis (II, 29, fs. bp.), als ein partieller Defect in dem die Chorda umgebenden Knorpelgewebe; dieser Defekt befindet sich in der nach vorne vom hinteren Schlunddivertikel im Niveau der Mitte der Basitrabecularfortsätze liegenden Region. Bei № 7 stellt die Anlage der Fontanelle eine enge, bis 0,^{mm} 4 lange und 0,^{mm} 0,4 breite Spalte in der Ventralwand der Umhüllungsmasse vor; dicht an der Chorda ist diese Spalte von einer dünnen Schicht dichten Bindegewedes geschlossen. Ebenfalls an der Ventralseite liegt die Anlage der Fontanelle auch bei № 9, mit dem Un-

[1]) Dicke der Umhüllungsmasse:

	In der Region des hinteren Occipitalwirbels.	Gleich hinter dem Divertikel.	Hinter dem abgebogenen Ende der Chorda.
№ 7	0,^{mm} 288	0,195	0,09
№ 8	0,^{mm} 342	0,306	0,148

terschied, dass sie hier viel kürzer ist. Bei № 8 gehört die Anlage der Fontanelle, im Gegentheil, der Dorsalseite der Umhüllungsmasse an.

Der Winkel der Schädelbassis fährt fort, sich zu vergrössern und verändert sich von 120° (№ 7) bis zu 140° (№ 9) (II, 27) im Zusammenhang damit, dass der Boden der Schädelkapsel immer mehr und mehr convex wird. Das Hinterende der Axe des posthypophysalen Abschnitts, nämlich in der Austrittsregion der Wurzeln des Hypoglossus, ist etwas nach unten in Zusammenhang mit der occipitalen Biegung des Gehirns abgebogen.

Der Körper des Occipitalwirbels verliert endgiltig seine Selbstständigkeit. Gleichzeitig damit fängt die Absonderung des Condylus an, in Folge des Auftretens eines unpaarigen Grübchens an der ventralen Seite der Umhüllungsmasse, dicht vor ihrem Hinterende (II, 29, fo. c.); das Centrum dieses Grübchens liegt hinter derjenigen Stelle, wo früher die vordere Grenze des Körpers des Occipitalwirbels lag, so dass dieses Grübchen ausser jedem Zusammenhang mit der Metamerie der Occipitalregion des Schädels steht. Die Cranialrippen, so wie auch die Rippen des Atlas, sind verschwunden. Auf diese Weise dienen nur die Austrittsöffnungen der Wurzeln des Hypoglossus als Hindeutung auf die metamere Natur des Occipitalabschnitts. Die erste Wurzel des Hypoglossus ist noch dünner geworden; dabei ist sie bei № 7 an der rechten, bei № 8 an der linken Seite schwächer, bei № 9 beiderseits gleich entwickelt. Indem man den Schädel dieses Stadiums mit dem Schädel des vorhergehenden Stadiums vergleicht, kann man bemerken, dass der posthypophysale Abschnitt des Schädels beträchtlich breiter geworden ist, wahrscheinlich in Zusammenhang mit der Wucherung der Lobi optici in lateraler Richtung. In Folge dessen wird auch der Boden des posthypophysalen Abschnitts breiter, und die Austrittsöffnungen der Hypoglossuswurzeln weichen zur unteren Seite des Schädels ab, so dass sie in der Profilansicht fast nicht zu sehen sind (II, 27, 28).

Zugleich mit der Erweiterung des posthypophysalen Abschnitts des Schadels verkurzt sich die postauditive Region, so dass wenn man den Schädel im Profil betrachtet, die Occipitalplatten kaum nach rückwärts hinter die Gehörkapseln hervortreten; der von dem Occipitalplatten mit der Längsaxe des Schädels gebildete Winkel ist jetzt annähernd 70° gleich. Das Rudiment des Proc. articularis posterior des hinteren Occipitalbogens ist verschwunden.

Die Occipitalplatte liegt der Gehörkapsel inniger an, doch ist die Grenze an Schnitten noch vollkommen deutlich zu sehen, und an der Innenseite des Schädels ist sie durch eine ansehnliche Furche ausgedrückt. Das Foramen lacerum posterius ist niedriger, d. h. kürzer in dorsoventraler Richtung geworden, sein oberer Theil ist in Folge dessen, dass die Occipitalplatte der Gehörkapsel inniger anliegt, verschwunden.

Der Occipitalflügel (a. e.) liegt der Gehörkapsel innig an, doch verwächst er mit derselben nicht. Das Gewebe des Flügels differenzirt sich, und derselbe bekommt bestimmtere Contouren und wird dünner. Zugleich wächst auch der vordere, freie Rand des Flügels, so dass die Grube unter demselben tiefer wird. Am oberen Rande des Flügels befindet sich ein flacher, doch tiefer Ausschnitt, in welchem das Relief des hinteren halbkreisförmigen Canals zu sehen ist; in diesem Ausschnitt, zwischen dem Rand des Occipitalflügels und der Kreuzungsstelle der Reliefs des äusseren und des hinteren halbkreisformigen Canals, gehen die Blutgefässe durch. Etwas auswärts vom sagittalen Niveau der Wurzel der Columella bildet der freie Rand des Occipitalflügels einen ansehnlichen stumpfen Vorsprung, den unteren Fortsatz des Occipitalflügels (p. a. e. i.), welcher später an der Bildung des skeletalen Bodens der Paukenhöhle Theil nimmt.

In diesem Stadium tritt zuerst die Supraoccipitalplatte auf (II, 27, c. so.). Sie besteht aus prochondralem Gewebe. An Schnitten bemerkt man keine Spaltung der Supraoccipitalplatte in der Medianlinie; augenscheinlich bildet sich diese Platte am Platz, im Zusammenhang mit den lateralen Occipitalplatten, nicht aber durch die Wucherung der letzteren bis zu gegenseitiger Begegnung. Vom hinteren Rand der Gehörkapsel ist die Supraocccipitalplatte durch einen tiefen Ausschnitt getrennt. Das Foramen occipitale erscheint auf diese Weise von oben ge-

schlossen und stellt ein in die Höhe ausgezogenes Fünfeck vor, dessen Basis in Folge der Anwesenheit des Condylus concav ist. Die Fläche des Hinterhauptsloches bildet mit der Verlängerung des Unterrandes des Interorbitalseptums einen Winkel von circa 140°, so dass das Hinterhauptsloch in diesem Stadium mehr nach hinten, als nach unten gerichtet ist.

Die Gehörkapseln haben verhältnissmässig wenig Veränderungen erlitten. Das aussere Relief der halbkreisförmigen Canäle hat sich deutlicher bezeichnet, als im vorigen Stadium. Das Skelet der halbkreisförmigen Canäle ist beträchtlich vollständiger vertreten, so dass auch der äussere Canal in einiger Ausdehnung von einer Skelethülle umgeben ist. Die beim vorigen Stadium beschriebene grosse Oeffnung in der medialen Wand der Gehörkapsel hat sich jetzt in zwei Oeffnungen getheilt. Die untere von diesen Oeffnungen ist grösser; durch dieselbe treten in die Gehörkapsel der Facialis und der Acusticus ein, welche von einander durch einen niedrigen Vorsprung des Unterrandes der Oeffnung getrennt sind. Das obere Loch ist beträchtlich kleiner und dient zum Austritt des Ductus endolymphaticus; es liegt am Unterrand einer tiefen Grube im oberen Theil der Medialwand der Gehörkapsel — der Fossa floccularis. Das Foramen ovale hat sich gebildet (siehe unten bei der Beschreibung des Visceralapparats).

Die Alisphenoidplatte (II, 27, 28, c. asp.) ist stark in lateraler Richtung und mit ihrer äusseren Hälfte nach oben gewuchert. Der verdickte äussere Rand der Alisphenoidplatte ist mit seinem Unterende an die Gehörkapsel neben der Stelle, wo das Relief des vorderen Canals endet, angewachsen; der untere freie Rand der Platte bedeckt einigermassen von vorne die Gehörkapsel, ohne dieselbe zu berühren. Auf diese Weise entsteht zwischen der Gehörkapsel und dem Unterrand der Alisphenoidplatte ein spaltförmiger Raum. Die Gehörkapsel schickt über der Austrittsöffnung des Facialis einen Vorsprung, welcher von hinten an den Unterrand des Flügels herantritt, jedoch noch ohne denselben zu berühren. Dieser Vorsprung theilt unvollkommen die Spalte zwischen der Alisphenoidplatte und der Gehörkapsel in zwei Abtheilungen. Die mediale Abtheilung, welche kurzer und enger ist, dient zum Austritt des 2 und des 3 Astes des Trigeminus (II, 27, 28, f. $V_{2,\ 3}$); durch die äussere, breitere und längere Abtheilung tritt aus der Schädelhöhle ein Ast des Sinus petrosus (sv.) heraus. Der erste Ast des Trigeminus (f. V_1) tritt durch die Basis der Alisphenoidplatte heraus, so das die Oeffnung hinter der Austrittsoffnung des Abducens und unter der Oeffnung für den Oculomotorius (f. VI. f. III) liegt. Die Spalte zwischen der Alisphenoidplatte und der Gehörkapsel stellt auf diese Weise den letzten Rest des beim ersten Stadium beschriebenen Ausschnits zwischen der Gehörkapsel und dem präauditiven Abschnitt vor. Am äusseren Rand der Alisphenoidplatte bemerkt man die Anlage des Postorbitalfortsatzes (pr. porb.) als einen stumpfen Auswuchs. Der obere Rand und der obere Theil der äusseren Hälfte der Alisphenoidplatte sind dünn und noch undeutlich contourirt. Alle neugebildeten Theile der Platte bestehen aus prochondralem Gewebe.

Die Supratrabeculae sind fest an den posthypophysalen Abschnitt des Schädels angewachsen. Zwischen ihren Vorderenden, welche bei den vorhergehenden Stadien frei waren, keilt sich der nach hinten gewachsene Theil des Interorbitalseptums (i. orb.) ein; die Supratrabeculae liegen den Seiten desselben fest an, doch sind sie von ihm noch durch eine Zwischenschicht von Bindegewebe deutlich getrennt. Die Fortsatze der Trabekelbasis (btr.) sind jetzt stark mit der Convexität nach aussen gebogen und mit ihren Distalenden mit dem posthypophysalen Abschnitt in der nach vorne von der Schnecke liegenden Region verwachsen, so dass jetzt die distalen Enden nicht mehr, wie sie es im II Stadium (vrgl. II, 25) thaten, hervortreten. An der Mitte der Länge des Basalfortsatzes der Trabecula bemerkt man einen nach aussen und unten hervorragendes Höcker (II, 27, 28 p. bpt.); dies ist die Anlage des Processus basipterygoideus. Die Trabekeln selbst sind in dem grössten Theil ihrer Ausdehnung mit der Intertrabecula verschmolzen; nur ganz vor der Hypophysengrube sieht man noch an Schnitten die Grenze zwischen den Trabekeln und der Intertrabecula, wie es in der Abbildung (tr., i., 55, Taf. III) gezeigt ist; die an dieser Abbildung gezeigte Brücke von etwas verdichtetem Bindegewebe, welche von der einen Trabekel zur anderen zwischen dem Hypophysenstiel

und den aus der hypophysalen Region austretenden kleinen Blutgefässen hinzieht, hat keine morphologische Bedeutung; sie bereitet nur die fernere Verschmelzung der Trabekeln in der Umgebung der genannten Blutgefasse vor.

Die Dimensionen der Intertrabekel haben sich bedeutend vergrössert. Im Zusammenhang mit dem, dass die allgemeine Länge des Gehirns langsamer als die Länge der nach vorne von der Hypophysengrube liegenden Theile der Cranialaxe wächst, und dass dabei der untere Rand der Hemisphären sich relativ zum Unterrand des Interorbitalseptums beträchtlich aufrichtet, beobachtet man einen bedeutenden Zuwachs des zum Gehirn gewendeten Randes der Intertrabekeln (vrgl. II, 27 mit 22). Jetzt überhängt das Interorbitalseptum etwas über der Austrittsstelle der Sehnerven, so dass an ihrem hinteren Rande ein bedeutender Ausschnitt entsteht, welcher den vorderen Rand der Foramina optica vorstellt. Infolge des Zurückweichens der Hemisphären und, folglich, der Lobi olfactorii, hauptsächlich jedoch in Folge der Verlängerung des Interorbitalseptums, enfernt sich die Austrittsöffnung des Riechnervs beträchtlich vom hinter-oberen Ende der Nasentasche, und der Nerv selbst verlängert sich bedeutend; im Stadium, welches wir betrachten, geht der Riechnerv nach seinem Austritt aus der Oeffnung auf einer ziemlich bedeutenden Strecke in der Höhlung der Orbita in einer tiefen Furche unter dem oberen Rande des Interorbitalseptums (II, 27, Furche welche von f. I zieht). Zugleich mit dem Zurückweichen der Riechnervenöffnungen ist auch die Crista galli von den Nasentaschen fortgerückt; am vorigen Stadium bestand der frontale Rand des Interorbitalseptums nur aus dem Aussenrande der Crista galli; jetzt aber hat der frontale Rand des Septums, im Zusammenhang mit den oben erwähnten Processen, ziemlich bedeutende Dimensionen angenommen. Im Raum zwischen den Nasensäcken und der Wurzel der Crista galli ist der frontale Rand des Interorbitalseptums merklich verdickt, und an seiner oberen Fläche geht eine flache Längsleiste, welche lateral von seichten Furchen begrenzt ist. Der Unterrand des Interorbitalseptums erscheint, wie früher, beträchtlich verdickt, in Folge des Anwachsens der Trabekeln an diesen Rand. Die Supraorbitalplatte hat beträchtliche Veränderungen erlitten. Ihr mittlerer Theil ist durch einen Regress des pronchondralen Gewebes zu Bindegewebe verschwunden. Das hintere Drittel ist bei №№ 7 und 9 in einer unbedeutenden Strecke an den oberen Rand der Alisphenoidplatte angewachsen (II, 27 und 28, c. sorb. [1]), bei № 8 vereinigt es sich mit der Alisphenoidplatte nur mit Hilfe von Bindegewebe, wie im vorigen Stadium. Der Basaltheil der Supraorbitalplatte wächst mit seinem oberen Rand an den Oberrand der Crista galli fast in dessen ganzer Ausdehnung an, so dass über den Riechnerven an deren Austritt sich ein echtes Schädeldach bildet; der Unterrand des basalen Theils der Supraorbitalplatte bleibt frei (II, 27, 30, III, 56, 57). Die Ränder des hinteren Abschnitts der Supraorbitalplatte, sowohl als der Hinterrand des vorderen Abschnitts, sind nicht ganz deutlich vom anliegenden Bindegewebe abgegrenzt. In der Mitte, etwas näher zu seinem hinteren Rand, wird das Interorbitalseptum merklich dünner: dadurch wird das Auftreten der interorbitalen Fontanelle vorbereitet.

Das Praefrontale (II, 27, p. f.) ist lateralwärts stark gewachsen; sein Trabecular- und Intertrabecularabschitt sind mit einander verwachsen, und Spuren ihrer Trennung bleiben nur in der Form von tiefen Ausschnitten des medialen und des äusseren Randes nach. Jetzt stellt das Praefrontale eine breite Platte vor. Es befestigt sich an das Interorbitalseptum mit dem unteren Drittel seines Innenrandes; der obere, «intertrabeculare» Theil des Praefrontale, welcher sich im Zusammenhang mit den seitlichen Theilen des Nasenlabyrinths gebildet hat, geht wie früher mit dem oberen Theil seines Innenrandes in die mittlere Muschel über. Die Wucherung und Complication der seitlichen Theile des Nasenlabyrinths dauert fort; an der mittleren Muschel ist eine scharfe Falte parallel dem unter-vorderen Rande derselben erschienen; über dieser Falte, an der Wurzel der Muschel, erscheint eine Vertiefung; in Folge dieser Vertiefung stülpt sich die Riechregion des Nasensacks nach innen hinein, so dass sich die sogennante «dritte Muschel» oder der Riechhöcker bildet. Die Bildung des Daches des Nasenlabyrinths setzt sich weiter nach vorne fort, bis zum Niveau der Nasenlöcher, wobei die Ausbildung dieses Theils,

wohl wie der Theile, welche sich früher gebildet haben, im Zusammenhang mit dem oberen Rand des Nasaltheils der Intertrabecula sich vollzieht. Am Vorderende der Wurzel der mittleren Muschel, etwas auswärts von derselben, giebt das Dach des Nasenlabyrinths nach unten einen bedeutenden Vorsprung von sich—die Anlage der Vorhofsmuschel, und erstreckt sich noch auf einige Entfernung nach aussen jenseit der Wurzel dieses Vorsprungs, so dass man schon von der Anlage des knorpeligen Nasenflügels reden kann. Mit Ausnahme des in die Zahl der Bestandtheile des Praefrontale getretenen Theils bestehen alle lateralen Theile des Nasenlabyrinths, wie im vorhergehenden Stadium, aus verdichtetem Bindegewebe. Was das Nasenseptum oder den Nasaltheil der Intertrabekel anbetrifft, so ist es bedeutend in die Länge gewachsen. Der von seinem Unterrand mit dem unteren Rand des Interorbitalseptums gebildete Winkel ist 140° gleich. In der Region, welche zwischen den Nasensäcken nach vorne von der mittleren Muschel liegt, d. h. in der Region des Vorhofs, ist das Nasenseptum bedeutend dünner geworden, so dass der untere verdickte Rand schärfer hervortritt. Das Lumen der Nasensäcke ist in dieser Region eng und mit Epithelzellen ausgefüllt.

Die Theile des Visceralapparats (II, 34—37) verlängern sich im Allgemeinen; besonders ist diese Veränderung am ersten Visceralbogen zu bemerken. Das Quadratum (Qu) ist dünner und schlanker geworden. Unter dem Processus oticus erscheint der Körper des Quadratum etwas zusammengeschnürt. Der Processus oticus ist in dorsoventraler Richtung abgeplattet, so dass er in querer Richtung doppelt so dick ist, als von oben nach unten; das Ende des Ohrfortsatzes ist schwach ausgeschnitten, so dass die Eintheilung des proximalen Endes des Quadratum in einen äusseren und einen inneren Gelenkkopf angedeutet wird. Am Unterende bemerkt man deutlich zwei Gelenkhöcker, welche zur Articulation mit dem Unterkiefer dienen. Der Höcker, an welchen sich der Jochbogen angliedert, ist schärfer hervorgetreten. Das ganze Element ist nach hinten geneigt.

Der Meckel'sche Knorpel (Mk) hat sich um ein Drittel verlängert, und zugleich wurde er in seinen zwei vorderen Dritteln viel dünner. Der Proc. angularis internus ist bedeutend stärker, als im vorigen Stadium, ausgedrückt. Die Vorderenden der Meckel'schen Knorpel convergiren fast bis zur Berührung mit einander.

Mit der Bildung des Foramen ovale tritt das Proximalglied des zweiten Visceralbogens in eine endgiltige Beziehung zu dem inneren Ohr, so dass angefangen von diesem Stadium man von einer echten Columella reden kann. Die Bildung der Columella ist mit dem Auftreten des ovalen Fensters innig verbunden. Im vorhergehenden Stadium haben wir das Hyomandibulare als an die Gehörkapsel angewachsen gesehen. Im dritten Stadium geht der Knorpel der Gehörkapsel in Hyalinknorpel über; um die angewachsene Wurzel des Hyomandibulare herum findet eine Reduktion des Knorpels in einer ringförmigen Zone durch die ganze Dicke der Gehörkapsel statt; die Zellen dieser Zone rücken dicht an einander und verlängern sich, so dass das Gewebe den Charakter eines Bindegewebes annimmt. Auf diese Weise stellt die verbreiterte Basis oder der Untersatz der ausgebildeten Columella ein durch einen ringförmigen Ausschnitt abgesondertes Stück der Wand der Gehörkapsel vor, ihr Stamm aber mit dessen Fortsätzen sind Derivate des Hyomandibulare. Der Stamm ist länger geworden. Das Infrastapediale (i. s.) hat sich etwas verkürzt, und an sein Ende ist das folgende Element, Stylohyale, (sth.) angewachsen, so dass ihre Grenze nur durch eine Einschnürung angedeutet ist. Das Suprastapediale und das Extrastapediale haben sich von einander vollkommen getrennt, und ihr Zusammentreffungspunkt liegt nur wenig auswärts von der Wurzel des Infrastapediale. Das Extrastapediale (e. s.) bildet die Fortsetzung des Stammes der Columella; das Suprastapediale (s. s.) ist nach aussen und hinten gerichtet, und sein äusseres Ende liegt nach hinten und oben vom Distalende des Extrastapediale. Der bei den früheren Stadien beschriebene District von skeletogenem Gewebe, welcher dem äusseren Ende des Lateralfortsatzes des Hyomandibulare anlag, bildet jetzt ein prochondrales Stäbchen, welches die Gipfel des Supra- und des Extrastapediale verbindet, ohne jedoch mit denselben zu verwachsen (o. s.) Auf diese Weise entsteht ein

Dreieck, durch welches ein kleines Blutgefäss hindurchgeht. Im Boden der äusseren Gehörgrube, zwischen dem hinteren Rande des Quadratum und dem Vorderrand des Occipitalflügels bildet sich eine dünne Platte von dichtem Bindegewebe; an dieser Platte liegt das eben beschriebene Brückchen an; das Extrastapediale stösst an diese Platte mit einem beträchtlichen Theil seiner Dorsalseite, und in sie stemmt sich auch das Ende des Suprastapediale. Diese Platte stellt die Anlage des Trommelfells dar.

Das Stylohyale (st. h.) ist etwas dünner geworden, und, wie gesagt, es ist an das Infrastapediale angewachsen. Das distale Ende des Stylohyale liegt etwas näher zum Hinterende des Meckel'schen Knorpels, als früher, folglich ist es etwas lateralwärts gerückt, wahrscheinlich im Zusammenhang mit der Erweiterung des Schädels in der Gehörregion und der Verlängerung des Stammes der Columella.

Die Ceratohyalia (C. hy.) treffen mit ihren vorderen Enden zusammen. Beide Elemente des dritten Visceralbogens (C. br., E. br.) haben sich annähernd um $^1/_6$ verlängert; der Winkel, welchen ihre Fläche mit der Fläche der Meckel'schen Knorpel bildet, ist kleiner geworden.

Die Länge der ersten Copula (Cop.), ist ohne Veränderungen geblieben. Ihr Vorderende hat eine sattelförmige, von oben und von unten von Vorsprüngen begrenzte Schweifung bekommen; gerade in dieser Schweifung gliedern sich die Ceratohyalia mit ihren inneren Oberflächen an die Copula an; der untere Vorsprung ist länger, als der obere. Bei № 8 ist deutlich zu sehen, dass der untere Vorsprung einem abgesonderten Element (II, 37, G. hy.) [1]) gehört, welches an die vordere Hälfte der ersten Copula von unten anliegt. Bei № 7 ist die Selbstständigkeit dieses Elements schwächer ausgedrückt, und bei № 9 existirt dieses Element in selbstständiger Form nicht. Dieses Element ist das Glossohyale; es ist relativ schwach entwickelt; seine Differenzirung verspätet bedeutend, und manchmal differenzirt sich dieses Element dem Anschein nach gar nicht. Die zweite Copula (cop. 2) hat sich um die Hälfte verlängert und ist mit der Convexität nach oben schwach gebogen.

Das hintere Schlunddivertikel (II, 29, div.) hat eine bedeutende Reduction erlitten. Bei № 7 hat sich von demselben nur eine dünne hohle cylindrische Einstülpung erhalten, welche, nach ihrer Neigung gegen die Umhüllungsmasse zu urtheilen, den Rest des hinteren Randes des Divertikels vorstellt; bei № 8 hat sich ausserdem ein kurzer epithelialer Strang an der Stelle der Basis des Vorderrandes des Divertikels erhalten.

In der Ausbildung der Verknöcherungen beobachtet man einen merklichen Fortschritt. Die bindegewebige Anlage der Prämaxilla in der Region des Pränasalknorpels ist scharf abgesondert, deutlich paarig, und in ihr hat schon die Ablagerung von Knochensubstanz angefangen (II, 33, Pmx.). Knochensubstanz erscheint ebenfalls im Körper wie auch im Processus palatinus der Maxilla (II, 31, 32, mx. mxp.). Der Processus palatinus erreicht die Mittellinie bei weitem nicht, so dass der Schädel noch kein desmognather ist. Die bindegewebige Anlage des Jochbogens ist deutlicher abgesondert, als im vorhergehenden Stadium, doch giebt es in ihr noch keine Verknöcherungen. Das Palatinum ist nur durch verdichtetes Bindegewebe angedeutet. Das Pterygoideum fängt schon an, zu verknöchern, ganz auf dieselbe Weise, wie auch die anderen Deckknochen. Das Rostrum Parasphenoidei ist durch eine Verdichtung des Bindegewebes nur kaum angedeutet. Die Anlage des unteren Theiles des Squamosum ist erschienen; sie liegt von aussen dem Ende des Processus oticus Quadrati an. Auch im Vorderende des Dentale erscheint Knochensubstanz.

[1]) In der Abbildung, auf welche verwiesen wird, sind alle Theile grösser, als die ihnen entsprechenden Theile in Fig. II, 34 und 35, da der ganze Embryo № 8 grösser war. Vgl. die im Anfang der Beschreibung dieses Stadium angeführte Tabelle.

IV Stadium.

Die Mehrzahl der Unterschiede des Schädels in diesem Stadium von den im vorhergehenden Stadium beschriebenen Schädeln wird zum Theil dadurch hervorgerufen, dass die uns schon bekannten Veränderungen, — das Geradewerden der Cranialaxe und das schnellere Längenwachsthum der nach vorn von der Hypophysengrube liegenden Schädeltheile fortdauern, theilweise werden sie auch durch die partielle Reduction des Knorpels erzeugt. Die Dimensionen des Schädels von diesem Stadium sind die folgenden:

	Länge des Bodens der Gehirnkapsel mm.	Länge des Interorbitalseptums. mm.	Länge des Nasalseptums. mm.
Oder wenn man die Länge des Bodens der Gehirnkapsel für 100 annimmt	1,12	2,56	1,92
	100	133	100

Die Biegung der Axe des posthypophysalen Schädelabschnitts hat sich etwas vergrössert, so dass der Winkel der Schädelbasis bis zu 145° gestiegen ist. Die Fläche des Hinterhauptslochs bildet mit der Fortsetzung des Unterrandes des Interorbitalseptums einen an 180° viel näheren Winkel, als im vorigen Stadium. Diese Erscheinung steht im Zusammenhang mit der fortdauernden Verkürzung des Occipitalabschnitts: es verkürzt sich nur sein Basaltheil, so dass der Unterrand des Hinterhauptslochs nach vorn verrückt wird. Die hintere Fontanelle der Schädelbasis durchbricht die Umhüllungsmasse, so dass ein Defekt in deren Knorpel sowohl dorsal, als auch ventral von der Chorda vorhanden ist (II, 38, fs. bp.).

Bei den Embryonen № 8 und № 9 des vorhergehenden Stadiums wurde schon die Abnahme der Höhe und der Dicke des axialen Theils des prächordalen Districts bemerkt. Jetzt hat sich die Reduction des Knorpels dieser Region vollendet; der Knorpel ist durch eine dünne bindegewebige Platte ersetzt worden (II, 38; cf. II, 29). Auf diese Weise ist im vorderen Theile des Clivus ein tiefer Ausschnitt entstanden, welcher nur von Bindegewebe überzogen ist. In Folge dieser Umwandlungen erstreckt sich die Chorda jetzt in der ganzen Länge des axialen Theils des Chordalabschnitts des Schädels, und der Processus Infundibuli liegt nicht vorn und oben vom Ende der Chorda, wie früher, aber über demselben. Man kann voraussetzen, dass die Reduction des prächordalen Districts zum Theil in Zusammenhang mit dem auf ihn seitens des Infundibulum ausgeübten Druck steht. Der Durchmesser der Chorda und die Dicke der Umhüllungsmasse haben sich im Vergleich mit den für № 8 im vorhergehenden Stadium angeführten Dimensionen nur unbedeutend vergrössert. In der Region der Fossa subcondyloidea ist die Dicke der Chorda gleich 0,162 mm., der Umhüllungsmasse—0,36 mm., in der Mitte der Länge der Chorda—0,144 mm. und 0,306 mm., am Vorderende—0,09 mm. und 0,198 mm. Die erste Wurzel des Hypoglossus ist beim einzigen Exemplar dieses Stadiums verschwunden; der Canal im Knorpel der lateralen Occipitalplatte, welcher zum Austritt dieser Wurzel diente, ist nur durch ein dünnes Streifchen von bindegewebigen Zellen, welches durch den Knorpel vom Perichondrium der Innenseite der Occipitalplatte zum Perichondrium der äusseren Seite hinzieht, angedeutet.

Im Zusammenhang mit den Hinterenden der Basalfortsätze der Trabekeln bildet sich ein Streifchen von verdichtetem Bindegewebe, welches am Boden der posthypophysalen Region des Schädels nach vorn und innen hinzieht. Die Streifchen der rechten und der linken Seite nähern sich einander mit ihren Vorderenden, doch erreichen sie die Mittellinie nicht. Sie stellen gleichsam eine Einbiegung nach innen und vorn der an die posthypophysale Region anwachsenden Enden der Basitrabecularfortsätze vor.

Es hat sich die interorbitale Fontanelle gebildet (IV, 58, fs. iorb.). Der zum Gehirn gewendete Rand des Interorbitalseptums ist noch convexer geworden. Der hintere Abschnitt der Supraorbitalplatte, welcher im vorhergehenden Stadium an die Alisphenoidplatte stiess, ist verschwunden. Die Entfernung zwischen dem Austritt des Olfactorius und seinem Eintritt in die Nasenkapsel fährt fort, zu wachsen. Der Unterrand des Nasaltheils der Intertrabekel ist merklich concav geworden; der von ihm mit dem unteren Rand des Interorbitalseptums gebildete Winkel ist bis zu 150° gestiegen.

Bei den Ceratohyalia bildet sich das Perichondrium. Das die verbreiterte Basis der Columella von den Rändern des Foramen ovale abgrenzende Bindegewebe ist mehr typisch geworden. Das Glossohyale existirt nicht mehr in selbstständiger Form. Der Rest des hinteren Schlunddivertikels (II, 38, div.) existirt als ein dichter epithelialer Strang und liegt näher zum Hypophysenstiel, als bei den Exemplaren des vorhergehenden Stadiums.

V Stadium.

Als am meisten in die Augen fallendes Merkmal des Schädels in diesem Stadium, im Vergleich zum vorhergehenden, erscheint die beträchtliche Verlängerung des Schädels und die Verschärfung des Gesichtswinkels. Diese Erscheinung wird durch das schnelle Längenwachsthum der Intertrabecula, besonders aber ihres Nasaltheils, im Zusammenhang mit dem langsamen Höhenwachsthum, sowohl als durch die Vergrösserung des vom Unterrand des Nasalseptums mit dem Unterrand des Interorbitalseptums gebildeten Winkels bedingt; in Folge letzteren Umstands bildet der Unterrand der Intertrabecula eine schwach gebogene, aber nicht gebrochene Linie, wie in den vorigen Stadien (IV, 59). Die Schnelligkeit des Längenwachsthums der Intertrabecula wird deutlich durch beigefügte Tabelle der Messungen des Schädels eines Embryos von diesem Stadium (№ 12) illustrirt [1]).

Länge des Bodens der Gehirnkapsel. mm.	Länge des Interorbitalseptums. mm.	Länge des Nasalseptums. mm.
1,92—100%	3,2—156%	4,24—220%.

Folglich erscheint der Internasalknorpel als die Region des intensivsten Längenwachsthums; in der Zwischenzeit zwischen dem IV und dem V Stadium hat er sich mehr als um das Doppelte verlängert. Die Verlängerung des Interorbitalseptums erscheint als eine weniger energische. Was den Boden der Gehirnkapsel anbetrifft, so wächst er ebenfalls in die Länge, jedoch so langsam, dass sein Längenwachstum vollkommen durch die fortdauernde Biegung seiner Längsaxe maskirt wird. Der Winkel der Schädelbasis, dessen Grösse durch die Krümmung des Bodens des Gehirnkorbs bedingt wird, ist jetzt annähernd 150° gleich, d. h. er ist nahe zu seiner endgiltigen Grösse. Im Resultat aller dieser Veränderungen erscheint der knorpelige Schädel des Rüttelfalks im gegenwärtigen Stadium nach seiner allgemeinen Configuration schon sehr nahe zu seiner endgiltigen Form stehend.

Das Gewebe der Chorda erscheint noch maschiger, als in den vorhergehenden zwei Stadien, folglich dauert das Absterben ihrer Zellen fort. Der Durchmesser der Chorda bietet an Sagittalschnitten des Schädels dieses Stadiums (№ 12) etwas geringere Dimensionen dar, als im vorhergehenden Stadium, am Hinterende der Chorda 0,126 mm., an der Mitte 0,09 mm., am Vorderende ebenfalls 0,09 mm., doch kann man diesem Umstand dem Anschein nach keine grosse Bedeutung zuschreiben; wahrscheinlich haben wir es hier mit individuellen Schwankungen

[1]) Da der untere Rand des interorbitalen und des nasalen Septums eine ununterbrochene Linie bilden, so wird in diesem und dem folgenden Stadium als Grenzpunkt zwischen dem Nasal- und dem Interorbitalseptum der unterste Anheftungspunkt des Präfrontale genommen.

zu thun, welche in allen Organen, besonders an solchen, welche im Rückbildung begriffen sind vorkommen. Jedenfalls berührt der deutlich ausgedrückte Regress einstweilen nur die Chordazellen, das Organ selbst aber bleibt unversehrt.

Die Umhüllungsmasse erscheint etwas zum Hinterende verdickt (um 0,036 mm.) (IV, 60). Die ventral von der Chorda liegende Schicht der Umhüllungsmasse ist doppelt so dick, als an deren Dorsalseite, und der Hyalinknorpel ist hier mehr typisch. Die hintere Fontanelle der Schädelbasis ist stärker als im vorigen Stadium entwickelt, und ist sehr veränderlich. Bei № 11 (IV, 61) ist der von Bindegewebe zugezogene Ausschnitt im Clivus viel tiefer geworden, so dass annähernd der vierte Theil der Cranialchorda, von ihrem Vorderende gerechnet, nur von Bindegewebe umhüllt ist. An der Dorsalseite der Chorda erstreckt sich dieser von Bindegewebe ausgefüllte Ausschnitt etwas weiter nach hinten, wie es mit einer punctierten Linie auf der Figur gezeigt worden ist. Es ist augenscheinlich, dass bei diesem Exemplar der Process der Reduction des Knorpels, welcher im IV Stadium die Centralregion des prächordalen Districts vernichtet hat, sich weiter nach hinten verbreitet hat, so dass der Ausschnitt im Knorpel des Clivus sich mit der hinteren Fontanelle der Schädelbasis vereinigt hat.

Bei № 13 steht die Sache anders; der Ausschnitt im Knorpel des Clivus hat sich nur wenig nach hinten verbreitet, so dass vom Knorpel nur das abgebogene Vorderende entblösst ist (IV, 60). Die eigentliche Fontanelle ist vom Ausschnitt durch eine knorpelige Querbrücke abgetheilt. Diese Querbrücke ist in sagittaler Richtung an der Dorsalseite sehr eng und bedeckt nur den Winkel der Beuge des Vorderendes der Chorda; an der Ventralseite bietet der die Fontanelle vom Ausschnitt im Clivus trennende knorpelige Raum beträchtlichere Dimensionen dar. Die Fontanelle selbst (fs. bp.) ist hier an der Ventralseite von unbedeutender Länge; an der Dorsalseite befinden sich zwei durch ein knorpeliges Brückchen getrennte Fontanellen; die vordere von denselben ist merklich länger; in Summa erstrecken sich beide Fontanellen der Dorsalseite nicht weniger, als auf zwei Drittel der Chorda, von ihrem Vorderende an gerechnet.

Der Condylus ist vollständiger abgesondert, was durch die bedeutende Entwickelung der Fossa subcondyloidea befördert wird.

Die erste Wurzel des Hypoglossus hat sich bei beiden Exemplaren dieses Stadiums vollständiger erhalten, als es für das vorige Stadium beschrieben worden ist. Bei № 11 wird sie an der rechten Seite bemerkt. Bei № 12 ist die erste Wurzel des Hypoglossus an der linken Seite in seiner ganzen Ausdehnung deutlich zu sehen und kann bis zur Vereinigung mit dem gemeinschaftlichen Stamm verfolgt werden; an der rechten Seite ist der Nerv verschwunden, und an der Stelle des Canals für dessen Austritt ragt in den Knorpel vom Perichondrium der Innenseite des Schädels ein bindegewebiger Strang hinein, welcher das Perichondrium der äusseren Oberfläche nicht erreicht.

Die Höhe der Supraoccipitalplatte hat sich mehr als doppelt vergrössert; der neugebildete Theil stellt ein Paar Hörnchen vor, welche von dem früher gestalteten unpaarigen Theil abgeht; diese Form behält die Supraoccipitalplatte sehr lange bei, so dass betreffs ihrer Form man auf Fig. V, 84, welche sich auf das VIII Stadium bezieht, verweisen kann. Das Gewebe der Supraoccipitalplatte, der lateralen Occipitalplatten und der früher gebildeten Theile des Occipitalflügels hat sich in Hyalinknorpel verwandelt. Der dem unteren Theil des Reliefs des hinteren halbkreisförmigen Canals entsprechende Ausschnitt im oberen Rande des Occipitalflügels (siehe III Stadium) ist schärfer ausgedrückt. Der freie Rand des Occipitalflügels wuchert bedeutend nach vorn in seiner ganzen Länge, mit Ausnahme eines unbedeutenden Districts, welcher zwischen der Schädelwand und dem beim III Stadium beschriebenen stumpfen Fortsatz (vrgl. II, 28, p. a. e. i.) liegt. Der neugebildete Theil ist durch eine dünne Platte vorgestellt (siehe IV, 62, a. e.), welche an der Wurzel aus prochondralem Gewebe besteht, weiter nach vorn jedoch in verdichtetes embryonales Bindegewebe übergeht. Mit ihrer ober-vorderen Ecke tritt die neugebildete Platte an das Niveau des proximalen Endes des Quadratum heran; weiter nach vorn

geht sie in schwach verdichtetes Gewebe über, das der äusseren Seite der untersten Ecke der Anlage des Squamosum, welches jetzt in endgiltige Beziehungen zu dem proximalen Ende des Quadratum getreten ist, anliegt. Der Abschnitt des freien Randes des Occipitalflügels, welcher zwischen dessen unterem Fortsatz und der Wand der Occipitalregion des Schädels liegt, bleibt unverändert, und desswegen entsteht am freien Rand des Occipitalflügels, dort, wo er von der Occipitalregion abgeht, ein tiefer, nach vorne geöffneter Ausschnitt. Von der Form, welche jetzt der freie Rand des Occipitalflügels darbietet, kann man sich nach der Fig. IV, 68, welche sich auf das folgende Stadium bezieht, einen Begriff machen. Der beschriebene Ausschnitt stellt den Weg zum Durchgang der Gefässe und der Nerven vor; an seinem hinteren Rande gehen von der seitlichen Oberfläche des Schädels nach unten der N. facialis und die Vena auris interna über und dringt zur lateralen Oberfläche des Schädels die Art. ophthalmica externa heran; am medialen Rand des Ausschnitts tritt auf die untere Seite des Schädels der N. glossopharyngeus hervor.

Auf diese Weise wird die Grube zwischen dem Occipitalflügel und der Ohrregion sehr umfangreich. Der grösste Theil dieser Grube ist beim gegenwärtigen Stadium mit lockerem Bindegewebe ausgefüllt.

Die Gehörkapsel ist von der Occipitalregion und vom Occipitalflügel noch deutlich getrennt. Die Umwandlung des Gewebes der Gehörkapsel in Hyalinknorpel dauert fort, und nur hier und dort im Inneren der Kapsel bleibt noch prochondrales Gewebe übrig. Das äussere Relief der Kapsel ist, im Zusammenhang mit der Differenzirung des Gewebes, schärfer geworden. Die Apertura Ductus endolymphatici stellt jetzt eine sehr enge Öffnung vor. Die grosse Öffnung der inneren Wand der Gehörkapsel, durch welche im III Stadium der Facialis und die Äste des Acusticus eintraten, ist jetzt verschwunden, oder, richtiger gesagt, ist jetzt durch eine Reihe kleiner Öffnungen ersetzt. Auf diese Weise haben sich die Wege, auf welchen die Nerven aus der Schädelhöhle in die Gehörkapsel eindringen, in endgiltiger Form gestaltet, in welcher man sie in Fig. V, 87 (VII Stadium) und V, 96 (X Stadium) sehen kann. An der Stelle der beim III Stadium beschriebenen grossen Öffnung, entsprechend ihrem oberen Theil, bemerkt man an der Medialwand der Gehörkapsel eine ziemlich tiefe Grube und hinter derselben eine andere, weniger deutliche. Im Vorderende der tieferen Grube liegt die Öffnung für den VII Nerv (f. VII); in ihrem Hinterende befinden sich zwei Öffnungen, eine über der anderen, weiter nach hinten liegt eine Öffnung an der Grenze zwischen den beiden Gruben, und noch eine in der hinteren Grube; diese Öffnungen dienen zum Durchgang von Nerven, welche zu den Ampullen, dem Sacculus und dem Recessus Utriculi gehen. Unter der vorderen Grube befindet sich eine grössere Öffnung (N. coch.), durch welche der Nervus cochleae geht. Das am äusseren Rand des Reliefs des äusseren halbcirkelförmigen Canals gehende Gefäss—der Ramus occipitalis der Art. ophth. externa—wird von schwach verdichtetem Bindegewebe umgeben; das letztere steht in Zusammenhang mit dem oberen Rand der Occipitalplatte, welcher dem äusseren Canal anliegt.

Die im III Stadium beschriebene Querbrücke von der Gehörkapsel zum unteren Rand der Alisphenoidplatte ist an letzteren angewachsen, so dass die Öffnung zum Austritt des 2 und 3 Astes des V Nervs jetzt von der weiter nach auswärts liegenden Öffnung für die Blutgefässe vollkommen getrennt ist.

Die Höhe der Alisphenoidplatte hat etwas abgenommen.

Die am IV Stadium beschriebenen Streifchen von verdichtetem Gewebe, welche mit den Enden der Proc. basitrabeculares verbunden waren und dem Boden der posthypophysalen Region des Schädels anlagen, sind jetzt bedeutend entwickelt und verknorpelt. Ihre Vorderenden verwachsen mit einander, so dass die Enden der Fortsätze der Trabekelbasis unter einander durch eine Leiste (IV, 61, sl. tr.) verbunden sind, welche der unteren Oberfläche des posthypophysalen Abschnitts anliegt und das Aussehen eines mit seiner Convexität nach vorne gerichteten Halbrings hat. Weiter unten werde ich dieses Gebilde trabeculare Leiste nennen.

Die seitlichen Theile der Leiste wachsen mit breiter Basis an den Boden der posthypophysalen Region an, doch je näher zur Mittellinie, um so enger wird die Anwachsungszone, und die Mitte der Leiste ist mit dem Knorpel der posthypophysalen Region nur durch eine dünne Platte von prochondralem Gewebe verbunden. Auf diese Weise entsteht zwischen der Leiste und dem Boden des posthypophysalen Abschnitts eine Vertiefung, welche zur mittleren Linie hin tiefer wird (VI, 61, sl. tr.). Beim mehr erwachsenen № 12 ist die Leiste zur Mittellinie hin beträchtlich höher, so dass die Vertiefung noch tiefer als bei № 11 wird. Sie ist mit lockerem Bindegewebe ausgefüllt, in welchem kleine Blutgefässe zu sehen sind.

In Abhängigkeit von den Schwankungen in der Lage der hinteren Fontanelle der Schädelbasis bei Exemplaren vom Stadium, welches beschrieben wird, ist auch ihre Beziehung zur beschriebenen Leiste eine verschiedene. Bei № 11 öffnet sich die Fontanelle an der ventralen Seite vor der Leiste, bei № 12 hinter derselben (IV, 60, 61).

Mit der Bildung der trabecularen Leiste nehmen die Trabekeln an der Bildung auch der hinteren Wand der Hypophysengrube Theil. Die Anlagen der Processus basipterygoidei (IV, 61, bpt.) sind deutlich ausgedrückt. Was die Trabekeln selbst anbelangt, so sind am vorderen Rand der Hypophysengrube die dieselben von einander und von der Intertrabecula trennenden Grenzen noch zu bemerken, obgleich schwach ausgedrückt. Gleichfalls ist die Grenze zwischen der Intertrabecula und den Vorderenden der Supratrabecula noch bemerkbar.

Vom Längenwachsthum des Interorbitalseptums ist schon die Rede gewesen. Der zum Gehirn gekehrte Rand des Septums ist noch mehr convex geworden (IV, 59); über dem Ausschnitt für den N. opticus ist der Rand des Septums merklich verdickt, und ihm liegt indifferentes Gewebe an, doch giebt es noch keine Spuren von einer Bildung der Orbitosphenoidplatten. Der Austritt des N. olfactorius liegt noch weiter nach hinten, als im vorhergehenden Stadium, so dass sowohl der frontale Rand des Interorbitalseptums, als auch der Weg des Olfactorius sich verlängert haben. Die Furche für den letzteren ist weniger tief geworden. Die hintere Hälfte des Restes der Supraorbitalplatte ist verkümmert; der nachgebliebene vordere Theil ist mit seinem unteren Rand an das Interorbitalseptum angewachsen, und durch die Reduction des jungen Knorpels in Bindegewebe ist in diesem Theil ein tiefer Ausschnitt entstanden, welcher vom hinteren Rande geht und die obere Hälfte der Platte von der unteren fast vollkommen trennt. An Querschnitten sind die Verwachsungszonen der Supraorbitalplatte mit dem frontalen Rand der Crista galli und dem Septum deutlich zu sehen (IV, 63, 64). Die Fontanelle des Interorbitalseptums hat sich bedeutend vergrössert.

Die Ausschnitte am äusseren und inneren Rande des Präfrontale sind ausgefüllt, und der Innenrand liegt dem Interorbitalseptum in einer grösseren Ausdehnung an.

Zum ersten Mal erscheint das Skelet der Vorhofskapseln des Nasenlabyrinths; seine Anlage vollzieht sich auf folgende Weise: das Dach des Skelets des Vorhofs, welches im III Stadium beschrieben worden ist, erreicht seine vordere Grenze; im Zusammenhang mit der Peripherie des Dachskelets vollzieht sich eine Verdichtung des embryonalen Gewebes, welches die Vorhofshöhle von den Seiten umgiebt und sich zur seitlichen Oberfläche des Septums umbiegt, wobei es die Region des Vorhofs von vorn, hinten und unten umgiebt. Auch die Muschel des Vorhofs ist bedeutend gewuchert (IV, 65). Auf diese Weise bildet sich das Skelet des Daches, der Muscheln und der Vorhofskapseln des Geruchorgans in ununterbrochenem Zusammenhang mit dem nasalen Abschnitt der Intertrabecula. Die Verknorpelung hat sich auf das ganze Dach des Nasenlabyrinths und den grössten Theil der mittleren Muschel verbreitet.

Im Niveau des Vorderrandes der Choana verdünnt sich das Nasenseptum stark, und in ihm bildet sich eine Fontanelle (IV, 59, fs. cf.); sie liegt näher zum unteren Rand des Septums und ist von demselben durch einen ihm an Dicke gleichen Raum getrennt: dies ist die Anlage der cranio-facialen Spalte (Fissura craniofacialis). Etwas nach vorne von dieser Stelle, näher zu seinem oberen Rand, erscheint das Nasenseptum am meisten verdickt. In der Vorhofs-

region ist das Septum dünn und es ist im vorder-oberen Winkel von einer kleinen Fontanelle durchbohrt, welche ich Vorhofsfontanelle nennen werde (fs. v.).

Das Quadratum ist noch etwas schlanker geworden. Der Rand seines proximalen Endes ist nicht streng quer, sondern nach innen, unten und hinten gerichtet. Der Ausschnitt, welcher das proximale Ende in zwei Gelenkköpfe theilen soll, ist noch unbedeutend, doch werden die Stellen, wo die Gelenkköpfe sich gestalten sollen, durch die Berührungspunkte des Quadratum mit dem Schädel angedeutet. Mit seiner inneren Ecke liegt das proximale Ende des Quadratum der Wand der Gehörkapsel unter dem vordersten Punkt des äusseren Canals an. Die äussere Ecke liegt von innen dem unteren Rand des Squamosum an (IV, 62, Qu., Sq.). Die Wand der Gehörkapsel und auch das Squamosum weisen in den Berührungspunkten mit dem Quadratum flache Grübchen, — die Anlagen der Gelenkgruben auf. Die Gelenkgrube, vermittelst deren das Quadratum mit dem Pterygoideum articulirt, ist deutlich ausgedrückt. Der Meckel'sche Knorpel ist in die Länge, entsprechend der Verlängerung des Schädels, gewachsen. Der Proc. angularis internus hat eine stärkere Entwickelung erlangt; die Vertiefung im articularen Ende des Meckel'schen Knorpels und der Ausschnitt im äusseren Rand dieser Vertiefung sind vollkommener ausgedrückt.

Der Stamm der Columella hat sich verlängert: die Gabelung zwischen dem Extra- und dem Suprastapediale ist tiefer geworden, so dass die Abgangspunkte des Infrastapediale und des Suprastapediale gleich entfernt von der Wurzel der Columella sind. Das distale Ende des Extrastapediale ist in dorsoventraler Richtung abgeplattet; die Querbrücke ist verknorpelt und verwächst mit demselben.

Die Ceratohyalia berühren einander an der Befestigungsstelle an die Copula, doch verwachsen sie mit einander noch nicht. Die Theile des dritten Bogens bieten keine wichtige Veränderungen dar.

In diesem Stadium findet die die Paukenhöhle bildende Wucherung der Eustachischen Röhre, und auch eine merkliche Wucherung des äusseren Ohres statt. Die Columella liegt mit ihrem grössten Theil in der Paukenhöhle, welche sich gebildet hat, doch ist sie noch mit ihrer hinteren Wand verbunden. Das Trommelfell ist noch dick, besonders gegen den hinteren Rand hin. Das Extrastapediale bildet eine merkliche Ausstülpung am Trommelfell. Der District der Schlundwand, auf welchem die Eustachischen Röhren münden, ist in der Form von einer tiefen Grube vertieft (IV, 60). Das hintere Schlunddivertikel ist spurlos verschwunden.

Von den dem eigentlichen Schädel gehörenden Knochen besitzen nur das Squamosum und Theile des Parasphenoideum in diesem Stadium deutlich ausgesprochene Anlagen. Die Anlage des Squamosum verdeckt von aussen den Raum zwischen dem äusseren Rand der Alisphenoidplatte und dem vorderen Theil des Reliefs des äusseren Canals. Mit seinem unteren Rand steigt das Squamosum bis zum Niveau des proximalen Endes des Quadratum herab; mit seiner äusseren Ecke liegt das proximale Ende des Quadratum von innen dem Squamosum am unteren Rand dieser Verknöcherung an, und an dieser Stelle bildet die innere Oberfläche des Squamosum eine seichte Anlage der Gelenkgrube (IV, 62, Qu., Sq.). Auf diese Weise wird die Lage des unteren Theils des Squamosum durch seine Beziehung zum Quadratum fixirt. Wie oben gesagt wurde, erreicht die bindegewebige Fortsetzung des Occipitalflügels den unteren Theil des Squamosum und kann weiter nach vorn an dessen äusserer Oberfläche verfolgt werden (a. l.). Im unteren Drittel des Squamosum hat der Verknocherungsprocess schon angefangen.

Die Anlage des Parasphenoids ist in zwei Theile — die Region des Rostrum Parasphenoidei und die Region der Basitemporalia eingetheilt. Das Rostrum legt sich an als ein District von verdichtetem indifferentem Gewebe, welcher sich dem unteren Rand des interorbitonasalen Septums in der Ausdehnung zwischen dem hinteren Rande der craniofacialen Spalte und dem vorderen Rand der Hypophysengrube unterbreitet; das Rostrum Parasphenoidei dringt auf diese Weise in die Nasenregion nur auf eine kurze Strecke herein. Ein Auftreten von Knochensubstanz wird in diesem Stadium in der ganzen hinteren Hälfte des Rostrum beobachtet; die

Verknöcherung dringt auf einige Ausdehnung in die Tiefe der Hypophysengrube an deren vorderem Rand herein (IV, 60, rpsp.). Die Anlage des Basitemporale ist durch eine ziemlich dicke Platte von merklich verdichtetem Gewebe vorgestellt; ihr hinterer Rand liegt dem Boden des chordalen Abschnitts an, ihr vorderer Rand aber unterbreitet sich von unten den medialen Enden der Eustachischen Röhren und der Grube, in welches die letzteren sich öffnen. Vom Hinterende des Rostrum ist die Anlage der Basitemporalia durch einen beträchtlichen Zwischenraum getrennt. Es ist möglich, dass eine solche Trennung der Anlagen des Parasphenoids gerade durch die Bildung der unpaarigen medialen Öffnung für die Eustachischen Röhren bedingt wird.

Die Verknöcherung der Prämaxilla ist eine paarige, wie früher, doch die gewucherte bindegewebige Anlage erscheint hinter dem Niveau der Nasenlöcher als unpaarig; das verdichtete Bindegewebe der Anlage der Prämaxilla verbreitet sich bis zur Schneide des Oberschnabels. Die Processus palatini Maxillae verbreitern sich und treten mit ihren medialen Rändern näher an die Medianlinie heran; der Vorgang der Knochenbildung verbreitet sich auch im Jochfortsatz. Das Quadratojugale verknöchert, angefangen von seinem hinteren Ende. Das Hinterende des Palatinum ist verbreitert und fängt an zu verknöchern; der Process der Verknöcherung vollzieht sich auf dieselbe Weise, wie in allen Deckknochen. Das Pterygoideum ist vollständiger verknöchert und articulirt mit dem Quadratum. Die an einander stossenden Enden des Pterydoideum und das Palatinum sind dem Rostrum Parasphenoidei sehr genähert, doch berühren sie dasselbe noch nicht. Die Anlage des Vomer ist erschienen; sie liegt in dem Septum zwischen den Choanen, vom unteren Rand des Nasalseptums durch lockeres Gewebe getrennt, und ist durch ein paariges Streifchen von verdichtetem Bindegewebe vorgestellt. Im Zusammenhang mit dem äusseren Rand des Präfrontale erscheint ein Streifchen von verdichtetem Gewebe, welches das Auftreten des absteigenden Astes des Lacrymale bezeichnet. Die Entwickelung der Verknöcherungen des Unterkiefers geht schnell vor sich. Das Dentale wuchert, wobei es paarig bleibt. Das Angulare, Supraangulare und Spleniale fangen an, zu verknöchern.

VI Stadium.

Das sechste Stadium stellt den Culminationspunkt in der Entwickelung des Knorpelschädels vor. Mit Ausnahme einiger Details ist jetzt die endgiltige Form erreicht (IV, 67); in der weiteren Entwickelung führen sich die Veränderungen des Primordialschädels hauptsächlich auf eine allmälige Ersetzung des Knorpels durch Knochen zurück. Im Vergleich mit dem vorhergehenden Stadium ist der Schädel überhaupt gewachsen und, in Folge einer grösseren Intensität des Wachsthums der Intertrabecula in die Länge, als in die Höhe, ist der Gesichtswinkel noch schärfer geworden. Die Dimensionen des Schädels sind in diesem Stadium die folgenden: (№ 14).

Länge des Bodens der Gehirnkapsel. mm.	Länge des Interorbitalseptums. mm.	Länge des Nasalseptums. mm.
3.2 —100%	3.6 112%	7.12 222%.

Auf diese Weise wird ein Langenzuwachs aller Theile der Cranialaxe beobachtet. Am schnellsten, wie früher, wächst der nasale Abschnitt. Das Interorbitalseptum wächst im Zwischenraum zwischen dem V und dem VI Stadium verhältnissmässig langsam, sogar langsamer, als der Boden der Gehirnkapsel; diese Erscheinung steht im Zusammenhang mit dem Umstand, dass, angefangen vom V Stadium, der Augapfel seinen hypertrophischen Charakter zu verlieren anfängt und langsamer wächst, als die anliegenden Theile. Der Winkel der Schädelbasis ist jetzt 160° gleich, wie beim erwachsenen Vogel. Die Orbitosphenoiden haben sich

gebildet, das Skelet des Nasenlabyrinths hat sich gestaltet, der Knorpel ist fast überall ein Hyalinknorpel geworden.

Das Absterben der Chordazellen dauert fort, die Maschen, welche ihre Wandungen bilden, werden noch grösser und unregelmässiger. Doch als Organ bietet die Chorda keine scharfen Merkmale von Atrophie dar; ihre Länge wächst proportional dem Längenwachsthum des Bodens des chordalen Abschnitts des Schädels, und ihre Dicke schwankt bei verschiedenen Exemplaren innerhalb der Grenzen, die denjenigen Dimensionen, welche wir für das IV und V Stadium gehabt haben, nahe sind: zwischen 0,16 mm. und 0,14 mm. am hinteren Ende und 0,9 mm. und 0,54 mm am Vorderende; nur der abgebogene Theil der Chorda ist etwas kürzer geworden.

Die hintere Fontanelle der Schädelbasis ist bei allen untersuchten Exemplaren dieses Stadiums mit dem uns schon bekannten Ausschnitt im vorderen Rand des Clivus verbunden, wie wir es bei № 11 des vorigen Stadiums gesehen haben. Der Defekt in Knorpel erstreckt sich jetzt auf einige Entfernung nach hinten von der trabecularen Leiste, und das vordere Drittel der Chorda ist nur von Bindegewebe umgeben, welches den im vorderen Rand des Clivus liegenden Ausschnitt, der sich beträchtlich vertieft hat, ausfüllt; die absolute Länge dieses Ausschnitts beträgt circa 1 mm., die grösste Breite am oberen Ende, im Niveau der Austrittsöffnungen des Oculomotorius —an 0,5 mm. Bei № 15 beobachtet man im oberen Theil des Ausschnitts, neben der hinteren Oberfläche des Infundibulum, einen Gewebsdistrict, welcher eine geringere Faserigkeit aufweist, als das umgebende Bindegewebe. Wahrscheinlich ist es ein verspäteter Rest des prächordalen Abschnitts, welcher bis jetzt zufälligerweise sich erhalten hat IV, 66*.

Der Condylus ist gut abgesondert. Die Occipitalregion hat sich noch etwas verkürzt und hat sich, so zu sagen, in den Schädel hineingeschoben. Die lateralen Occipitalplatten stehen fast quer zur Sagittalfläche des Schädels (vrgl. IV, 69 — 73; die Zeichnungen sind so angebracht, dass die Linie der Symmetrie dem seitlichen Rand der Tafel parallel ist); die die Austrittsöffnungen des Vagus der beiden Seiten verbindende Linie geht durch die Austrittsöffnungen der zweiten Wurzel des Hypoglossus (IV, 68, f. X, XI, f. XII, während in jüngeren Stadien der Vagus auf die Unterseite des Schädels im queren Niveau der ersten Wurzel des Hypoglossus übergeht.

An Schnitten der Schädel №№ 15 und 16 ist an der rechten Seite noch die Spur des Austrittscanals der 1 Wurzel des Hypoglossus als ein den Knorpel durchsetzender bindegewebiger Strang zu bemerken. Die lateralen Occipitalplatten haben sich im Vergleich zu den vorigen Stadien merklich verengt, so dass sie ihre endgiltige Form angenommen haben.

Der zum Austritt des Glossopharyngeus dienende Theil des Foramen lacerum posterius verringert sich bedeutend in seinen Dimensionen, in Folge dessen, dass der Innenrand des Foramen rotundum sich an den Vorderend der lateralen Occipitalplatte dichter anlegt. Von dieser Zeit am bleibt als Spur des Foramen lacerum posterius eine Grube nach, welche innerhalb des Schädels am Boden desselben, hinter der Gehörkapsel zu sehen ist und von zwei Oeffnungen durchbrochen wird; die vordere von diesen Oeffnungen dient zum Austritt des Glossopharyngeus, die hintere—zum Austritt des Vago-accessorius. Dieser Zustand ist ein endgiltiger, und man kann sich von demselben einen Begriff nach den Abbildungen späterer Stadien machen (V, 87, 96, u. a.).

Die Veränderungen der Gehörkapsel sind unbeträchtlich. Das Prochondralgewebe in ihrem Inneren ist durch Knorpel vollkommen ersetzt worden. Das Relief der halbkreisförmigen Canäle tritt stärker hervor. Es hat sich die Gelenkfläche für die Befestigung des inneren Gelenkkopfes des Quadratum gebildet (IV, 67, a. qu.). Der Ramus occipitalis art. oph. externae ist jetzt auf seinem Wege an der Oberseite des Reliefs des äusseren Canals von einer knorpeligen Platte bedeckt (IV, 69—71, r. o.). Die letztere bildet sich durch Verknorpelung des verdichteten Bindegewebes, welches das Gefäss im vorhergehenden Stadium begleitete. Wie

dann, so auch jetzt, ist die die genannte Arterie bedeckende Platte mit dem oberen Rand des Occipitalflügels durch eine dünne Schicht verdichteten Bindegewebes verbunden, und man kann sie als die Fortsetzung des Occipitalflügels auf die Oberseite des Reliefs des äusseren Canals betrachten. Der Umstand, dass die Verknorpelung dieses Gebildes, dem Anschein nach, von einem selbstständigen Centrum aus sich vollzieht, kann sowohl durch eine Beschleunigung der Entwicklung, als auch dadurch erklärt werden, dass der vom Relief des äusseren Canals ausgeübte Druck die Verknorpelung der interstitiellen Region des Occipitalflügels hindert; auf ähnliche Weise ist, dem Anschein nach, die Existenz des Ausschnitts im oberen Rand des knorpeligen Occipitalflügels entsprechend dem unteren Theil des Reliefs des hinteren Canals durch einen von demselben ausgeübten Druck zu erklären; das Gewebe der Anlage des Flügels verdünnt sich hier und verwandelt sich in eine dünne bindegewebige Platte (IV, 69—71).

Der Raum zwischen dem Occipitalflügel und demjenigen Theil der Wand der Gehörkapsel, welcher von oben vom vorderen Theil des Reliefs des äusseren Canals und von unten vom unteren Theil des Reliefs des hinteren Canals begrenzt wird, gewinnt bedeutend an Umfang, in Folge dessen, dass der Relief der Gehörkapsel noch scharfer hervor tritt. Wie früher, bleibt zwischen dem Kreuzungspunkt des hinteren und des äusseren Canals und dem anliegenden Rand des Occipitalflügels ein merklicher Zwischenraum, welcher zum Durchzug von Blutgefässen dient. Noch mehr gewinnt diese Vertiefung zwischen dem Occipitalflügel und der Seitenwand der Gehörkapsel an Umfang in Folge der Wucherung des Occipitalflügels. Die bindegewebige Fortsetzung des freien Randes des Occipitalflügels, welche sich im V Stadium gebildet hat, ist jetzt nach vorne und, wie Fig. IV, 72 zeigt, nach oben gewuchert, ist verknorpelt und erscheint in ihrer endgiltigen Form (IV, 67, a. e.). Der ober-vordere Winkel des Occipitalflügels liegt im queren Niveau des äusseren Gelenkkopfes des Quadratum und bedeckt *von aussen* denjenigen Theil des unteren Randes des Squamosum, welcher an seiner Innenseite die Gelenkgrube für das Quadratum trägt (IV, 73, a. e., Sq. Qu.). Diesen Theil des Squamosum werden wir Articularfortsatz nennen. Dabei liegt die Occipitalplatte der äusseren Oberfläche des Squamosum nur mit ihrer oberen Kante an, so dass der Articularfortsatz des Squamosum in den von der Occipitalplatte seitwärts begrenzten Raum als eine knöcherne Zunge hereinragt, und, auf den ersten Blick, für ein selbstständiges Element gehalten werden konnte. Dieses Verhältniss des Occipitalflügels zum Squamosum wird nur in sehr späten Stadien undeutlich, wenn das Squamosum mit den Verknöcherungen des Occipitalflügels zu verwachsen anfängt. Die Vergleichung mit dem vorhergehenden Stadium giebt, nach meiner Meinung, den Schlüssel zur Erklärung dieses eigenthümlichen Verhältnisses. Der Theil des Occipitalflügels, von welchem hier die Rede ist, ist eine späte Bildung; er legt sich nur zu der Zeit an, wenn im Squamosum der Verknöcherungsprocess schon angefangen hat. Die Lage des Articularfortsatzes des Squamosum wird noch im fünften Stadium durch dessen Beziehung zum Quadratum fixirt. Desswegen dringt bei fernerem Wachsthum und fernerer Differenzirung des Occipitalflügels der Verknorpelungsprocess nach einwärts vom Articularfortsatz des Squamosum nicht ein, sondern wird wie abgedrängt an dessen Aussenseite und und rückt nach vorwärts auf dem Wege vor, welcher im V Stadium durch den Zusammenhang der Anlage des Occipitalflügels mit dem an der äusseren Oberfläche des Squamosum liegenden schwach verdichteten Gewebe angebahnt ist.

Der Ausschnitt an der Basis des freien Randes des Occipitalflügels, welcher zum Durchzug des Glossopharyngeus, Facialis, der Art. ophthalmica externa und der V. auris interna dient, sowohl als der diesen Ausschnitt von aussen begrenzende Vorsprung sind an der unteren Seite des Schädels deutlich zu sehen (IV, 68, pr. a. e. i.).

Die den äusseren Rand der Alisphenoidplatte mit der Gehörkapsel verbindende Querbrücke ist gewuchert und ist höher geworden. Die Alisphenoidplatte selbst ist, in Folge der Verkümmerung des oberen Abschnitts ihres äusseren Theils, niedriger geworden, und ihr oberer Rand stellt eine fast horizontale Linie vor. Während der zwischen dem fünften und dem

sechsten Stadium verflossenen Zeit hat ebenfalls eine Reduction der engen, längs des medialen Randes des Alisphenoids liegenden Knorpelzone stattgefunden, so dass der Trochlearis jetzt in die Höhlung der Orbita nicht durch eine Öffnung in der Alisphenoidplatte, sondern durch einen kleinen Ausschnitt ihres Medialrandes eintritt; bei einigen Exemplaren ist auch dieser Ausschnitt verschwunden. Der Postorbitalfortsatz tritt stärker als früher hervor. Weiter nach oben ist der Rand der Orbita durch die Anlage des Frontale gebildet, in welchem das Verknöcherungsprocess anfängt, und der Postorbitalfortsatz, indem er nach oben wuchert, geht an der äusseren Oberfläche des Frontale; auf diese Weise bekommt man hier eine eben solche Beziehung zwischen dem Knorpel und dem Deckknochen, wie man sie zwischen dem Occipitalflügel und dem Squamosum gesehen hat.

Die Trabekeln und die Supratrabecula sind jetzt an das Interorbitalseptum vollkommen angewachsen. Die trabeculare Leiste liegt mit breiter Basis dem Boden des Chordalabschnitts des Schädels an. Die hintere Fontanelle der Schädelbasis, welche mit dem Defekt des vorderen Randes des Clivus zusammengeflossen ist, erstreckt sich nach rückwärts hinter die Basis der Leiste, und desswegen befestigt sich dieselbe in der Mittellinie nicht an den Knorpel, sondern an das Bindegewebe und bildet eine Brücke über die Fontanelle (IV, 66, 68, sl. tr., fs. b. p.).

Das Interorbitalseptum ist relativ niedriger geworden. Der Olfactorius geht unter dessen oberem Rand in einer seichten Furche (IV, 67). Der obere Rand des Septums ist in seinem vorderen Theil verdickt; nach hinten verbreitert er sich auf merklichere Weise und geht in den sogenannten Processus tegmentalis (p. te.) über. In der Dorsalansicht stellt der Processus tegmentalis eine ausgezogene dreilappige Figur vor; der mittlere Theil ist ausgezogen und verjüngt sich nach hinten, die seitlichen Theile sind kurz, und der dieselben vom mittleren Theil trennende Ausschnitt ist nur 0,2 mm. tief. Der mittlere Theil ist der frontale Rand der Crista galli, die Fortsetzung des oberen Randes des Interorbitalseptums. Die seitlichen Lappen stellen den letzten Rest der Supraorbitalplatte vor. Während der zwischen dem V und dem VI Stadium verflossenen Zeit hat die Supraorbitalplatte sich noch beträchtlich verkürzt, und von ihr ist nur ein Streifen längs des oberen Randes, welcher mit der Crista galli verwachsen ist, nachgeblieben: der den Austritt des Olfactorius lateral umgebende Theil, sowohl als der Streifen, welchen wir im V Stadium an den cranialen (d. h. dem Gehirn zugewendeten) Rand des Interorbitalseptums angewachsen gesehen hatten (vrgl IV, 64), sind spurlos verschwunden. Auf diese Weise wird der Olfactorius beim Austritt aus der Schädelhöhle nicht von Knorpel umgeben, wie es früher war, sondern tritt durch die bindegewebige Wand der Orbita an den Seiten des Interorbitalseptums aus. Mit dem Schwund der knorpeligen Wand, durch welche der Olfactorius austrat, verschwindet auch die Grenze zwischen der Crista galli und dem eigentlichen Interorbitalseptum.

In Zusammenhang mit dem am meisten vorragenden Theil des cerebralen Randes des Interorbitalseptums haben sich die Orbitosphenoiden (IV, 67, c. osp.) gebildet. Das sind zwei knorpelige Stäbchen oder, genauer, zwei enge Platten, welche an die Seiten des Interorbitalseptums über dem Ausschnitt für den Opticus, oder, in Beziehung zur Längsaxe des Gehirns, vor dem Ausschnitt befestigt sind. Die Orbitosphenoiden bilden, zusammen mit dem zwischen ihnen liegenden Theil des Septumrandes, eine seichte Rinne, welche mit der Concavität zum Gehirn gekehrt ist. Die Orbitosphenoiden bilden sich aus demjenigen indifferenten Gewebe, welches im vorhergehenden Stadium dem Rande des Interorbitalseptums über dem For. opticum anlag; mit der Supraorbitalplatte stehen die Orbitosphenoiden in keinem Zusammenhang. Der untere Rand des Interorbitalseptums ist merklich verdickt.

Das Skelet des Nasenlabyrinths ist verknorpelt und alle seine Theile sind vorhanden. Von der Orbitalhöhle wird die Labyrinthregion durch das Präfrontale getrennt, welches das Aussehen einer viereckigen knorpeligen Platte hat; zu ihm werden wir später zurückkehren. Wie früher, ist der unpaarige Theil des Skelets des Nasenlabyrinths durch den Nasalabschnitt der Intertrabecula gebildet, welcher die Form einer mit ihrer Spitze nach vorn

gerichteten dreieckigen Platte hat; ihr Unterrand ist schwach eingebogen und geht unmittelbar in den Unterrand des Interorbitalseptums über; der obere Rand des Nasalabschnitts der Intertrabecula erscheint convex in seinem vorderen Theil und schwach concav in der Übergangsstelle in den oberen Rand des Interorbitalseptums. Mit den zwei Dritteln des Nasalabschnitts der Intertrabecula sind ununterbrochen die knorpeligen Platten verbunden, welche die paarigen Theile des Skelets des Nasenlabyrinths bilden, und in dieser Region stellt die Intertrabecula das Skelet der Nasenscheidewand vor. Das vordere Drittel des Nasalabschnitts der Intertrabecula stellt den Pränasalknorpel dar (IV, 67, c. pn.); zum unteren Rand hin ist er merklich verdickt, zum oberen wird er dünner.

Das Nasenlabyrinth zerfällt in zwei Theile: der vordere ist der sogenannte Vorhof, der hintere die eigentliche Nasenhöhle. Die Region des Vorhofs der rechten und der linken Seite ist von einer knorpeligen Kapsel umgeben, welche die Form einer umgekehrten Schale hat, die an die seitliche Oberfläche der Nasenscheidewand angewachsen ist. Mit der Aussenwelt communicirt die Vorhofshöhle vermittelst des Nasenlochs (IV, 78, a. na; 67). Dasselbe durchbricht die Seitenwand der Kapsel oder den Nasenflügel näher zu ihrem vorderen Ende und hat die Form einer runden Öffnung mit merklich aufgerichteten Rändern. Mit der eigentlichen Nasenhöhle communicirt der Vorhof vermittelst einer breiten Öffnung, welche die ganze obere Hälfte der hinteren Seite der Kapsel einnimmt; Fig. IV, 76 stellt von vorne das Aussehen der Reconstruction des zwischen den längs der Linien C und D (vrgl. IV, 67) geführten Querschnitten begriffenen Theils des Nasenlabyrinths dar, und an ihr ist diese Verbindung deutlich zu sehen; in Fig. IV, 75, welche denselben Abschnitt von hinten darstellt, ist dieselbe durch Theile der mittleren Muschel (c. m.) verdeckt. An denselben Abbildungen ist auch die hintere Wand des Vorhofs (Vb.) zu sehen; sie hat das Aussehen einer mit der Wölbung nach hinten gekehrten Schale; medial stösst sie an die Nasenscheidewand von unten und von der Seite geht sie ununterbrochen in die untere und die laterale Oberfläche der Kapsel über; der obere Rand ist frei und theilt das Lumen des Nasenlabyrinths in einen oberen und einen unteren Abschnitt; der obere stellt die Communication zwischen der Höhle des Vorhofs und der eigentlichen Nasenhöhle vor. Wenn man mit einem longitudinalen Schnitt die Kapsel des Vorhofs entfernt, wie es an Abbildungen späterer Stadien gezeigt ist, so bleibt die Spur des Anwachsens der Vorhofskapsel an die Nasenscheidewand als eine fast geschlossene Leiste nach (VI, 104, 114, 116). Die obere Seite dieser Leiste fällt mit dem oberen Rand der Nasenscheidewand zusammen, mit ihrer unteren Seite geht die Leiste über dem unteren Rand des Septums, so dass letzterer unten zwischen den Kapseln des Vorhofs hervorragt (vrgl. V, 85). Die hintere Seite der Leiste erscheint in ihrem oberen Theil, am oberen Rand der Nasenscheidewand unterbrochen; diese Unterbrechung entspricht der Communication der Höhlung des Vorhofs mit der Nasenhöhle.

Die Vorhofsmuschel (IV, 76 — 78, c. v.) ist sehr stark entwickelt. Sie geht von der Seitenwand der Vorhofskapsel fast in deren ganzer Länge ab. Die Anheftungszone der Muschel fängt etwas nach vorne vom Nasenloch an, zieht gleich über demselben, wobei sie allmälig herabsteigt, und geht in den oberen Rand der hinteren Wand der Kapsel über. Im grössten Theil ihrer Ausdehnung stellt die Muschel eine breite, gebogene, mit ihrer Wölbung nach innen und oben gekehrte Platte vor; ihr unterer Rand steigt so tief herab, dass die Nasenscheidewand durch das Nasenloch nicht zu sehen ist. Im Niveau des letzteren trägt die äussere Oberfläche der Muschel neben ihrem unteren Rande einen für die Falken charakteristischen kleinen Höcker, welcher durch das Nasenloch zu sehen ist (IV, 67, 78, pap.). Mit seiner Basis geht das hintere Ende der Muschel, wie schon gesagt, in den oberen Rand der hinteren Wand der Kapsel, nämlich in dessen äussersten Theil über; weiter nach unten ist das hintere Ende der Muschel so zusammengerollt, dass es eine schalenförmige Vertiefung bildet, welche mit der Concavität nach vorn gerichtet ist. Die obere Wand dieser Vertiefung ist wiederum durch eine Querbrücke mit dem oberen Rand der hinteren Wand der Kapsel verbunden

(IV, 76). Längs dem hinteren Theil des oberen Randes des Nasenlochs und hinter demselben geht von der lateralen Wand der Vorhofskapsel nach innen noch ein plattenförmiger Fortsatz — die accessorische Vorhofsmuschel ab (IV, 67, 77, 78, c. v. a.); ein Theil derselben ist von aussen an der ober-hinteren Peripherie des Nasenlochs zu sehen.

Das Septum, mit Ausnahme seines unteren verdickten Randes, ist in der ganzen Ausdehnung der Vorhöfe gleichmässig dünn; sein oberer Rand geht unmittelbar in das Dach der Vorhofskapseln über. In dem ober-vorderen Winkel des Vorhofs giebt es im Knorpel des Septums, wie im vorigen Stadium, eine mit Bindegewebe zugezogene Fontanelle; man kann sie auch in späteren Stadien sehen (z. B. auf XI; Taf. VI, 104, fs. v.).

Es bleibt übrig, hinzuzufügen, dass die hintere Wand des Vorhofs von zwei Öffnungen durchbrochen ist, durch welche die Gänge der Nasenthränendrüse eintreten; die eine von ihnen liegt nahe an der Mittellinie (IV, 75, 76, g. n.), die andere durchbricht den lateralen Theil der Wand an ihrem oberen Rande, dort, wo an denselben die Muschel des Vorhofs anwächst. An der rechten Seite der Abbildung IV, 76 ist die Lage dieser Öffnung durch eine Borste angezeigt, links ist die Schnittfläche durch die Öffnung selbst gegangen [1]).

Auf die Vorhofsregion folgt die eigentliche Nasenhöhle. Die Höhlung dieses Abschnitts hat keinen knorpeligen Boden; nur in ihrem oberen Theil ist sie von der Basis der mittleren Muschel lateral begrenzt, welche weiter nach unten in's Innere der Höhlung hineinragt; auf diese Weise hat diese Region kein selbständiges Skelet der Wand. In den Abbildungen IV, 77, 78 sieht man jedoch, dass die mittlere Muschel (c. m.) mit ihrem vorderen Ende in die von den Nasenflügeln begrenzte Region hereindringt und dorsal von der hinteren Wand des Vorhofs zu liegen kommt. Auf diese Weise, wenn man die mittlere Muschel für eine Zubehör des eigentlichen Nasalabschnitts hält, muss man sagen, dass derselbe nicht gerade hinter dem Vorhof liegt, sondern sich auch auf dessen Dorsalseite erstreckt; aus derselben Abbildung ersieht man, dass man das Fehlen einer eigenen skeletalen Seitenwand für kein streng charakeristisches Merkmal der eigentlichen Nasenhöhle halten kann, und dass zwischen der eigentlichen Nasenhöhle und dem Vorhof keine scharfe Grenze existirt. Das Dach der Nasenhöhle bildet die unmittelbare Fortsetzung des Daches des Vorhofs nach hinten und steht in eben solcher Beziehung zur Nasenscheidewand. Da die Seitenränder des Daches des Nasalabschnitts schärfer, als in der Vorhofsregion begrenzt sind, so erscheint dasselbe breiter. Nach hinten verengert es sich schnell und geht in den oberen Rand des Interorbitalseptums über. Seine Oberfläche ist in querer Richtung schwach eingebogen.

Die mittlere Muschel ist uns noch seit dem zweiten Stadium bekannt. In allgemeinen Zügen kann sie als eine dreieckige Platte beschrieben werden, welche mit ihrer Basis an das Dach des Nasenlabyrinths befestigt und durch die Bildung von Falten und Kämmen complicirt ist Sie fängt etwas nach hinten vom queren Niveau des hinteren Randes des Nasenlochs an und hat an Schnitten bei ihrem Anfang das Aussehen eines kurzen Vorsprungs des Daches des Nasenlabyrinths (IV, 76, 77, c. m.). Indem sie nach hinten geht, verlängert sie sich in verticaler Richtung und wird durch plattenförmige Vorsprünge, welche von ihrem unteren Rand nach innen und aussen abgehen, complicirt; der innere Vorsprung verliert sich weiter nach hinten allmälig; der äussere Vorsprung geht bis an das Hinterende des freien vorder-unteren Randes

[1]) Anmerkung. Ich hatte die Entwickelung der Nasenthränendrüse zu keinem Gegenstand specieller Untersuchung gemacht. Zur Vermeidung von Missverständnissen halte ich jedoch notwendig, hinzuweisen, dass hier die Nasenthränendrüse zwei ganz getrennte Ductus hat. Der äussere Ductus fängt etwas höher an und geht nach unten zum Eingang in den Vorhof, wobei er nur schwach mit der Convexität nach aussen gebogent ist; der innere Ductus geht von der Drüse efwas weiter unten ab, tritt an den äusseren Rand der hinteren Wand des Vorhofs und geht zu seiner Öffnung, indem er der Vorhofswand folgt, so dass sein Weg eine grosse Krümmung macht. Beide Gänge gelangen in denjenigen Theil der Vorhofshöhle, welcher nach innen vom hinteren Ende der Muschel liegt, doch münden sie an verschiedenen Stellen derselben; ich habe sie als äusseren und inneren Gang nach der Lage der die Skeletwand des Vorhofs durchbrechenden Öffnungen bezeichnet. Die Mündung des inneren Ganges in die Vorhofshöhle liegt bedeutend weiter nach vorne, als die Mündung des äusseren Ganges. Die Bildung des Lumens der Gänge fängt nur in diesem Stadium an.

der Muschel und ist nach oben und innen aufgeschlagen; er bildet die untere Grenze der tiefen Furche, welche an der äusseren Seite der Muschel an ihrem freien Rand in der ganzen Ausdehnung des letzteren zu sehen ist. (IV, 74—76).

Vom queren Niveau der äusseren Eintrittsöffnung des Ganges der Nasenthränendrüse in den Vorhof an, verschwindet der obere Abschnitt des Nasenflügels (IV, 76, links), und von hier angefangen ist die mittlere Muschel an der lateralen Oberfläche des Primordialschädels zwischen der Vorhofskapsel und dem Praefrontale zu sehen; von dieser Stelle an stellt die mittlere Muschel nicht einen Auswuchs des Daches des Nasenlabyrinths vor, sondern eine unmittelbare Fortsetzung der Seiten dieses Daches nach unten. Ueber der beschriebenen langs des freien Randes gehenden Furche bildet die mittlere Muschel eine mit der Convexität nach aussen gerichtete Falte (IV, 75 und 76); über dieser Falte befindet sich ein tiefer Eindruck der lateralen Oberfläche der Muschel, welcher den hinteren Theil ihrer basalen (oberen) Hälfte einnimmt (IV, 67, 74, 75 t. o.) Dieser Eindruck bedingt eine nach innen gerichtete Ausstülpung der medialen Oberfläche der Muschel und stellt die sogenannte obere Muschel oder die Region des Riechhöckers vor. Hinten ist der obere Rand der mittleren Muschel vom Dach des Nasenlabyrinths getrennt, wendet sich zur nasalen oder vorderen Oberfläche des oberen Theils des Praefrontale und verwächst mit demselben in einiger Entfernung von dessen medialem Rand (IV, 74 c. m., pf.). Diese Beziehung der mittleren Muschel zum Praefrontale wird durch die Entstehung des oberen Theils des letzteren bedingt; wie wir am II und III Stadium gesehen haben, stellt sie einen Fortsatz des hinteren Randes der mittleren Muschel vor. Auf diese Weise entsteht zwischen der Intertrabecula, dem Dach der Nasenhöhle, dem hinteren Theil des oberen Randes der Concha media und dem medialen Ende des oberen Randes des Praefrontale eine Spalte, durch welche aus der Höhlung der Orbita in die Nasenhöhle der Olfactorius und der Ramus nasalis Trigemini hereindringen. Das Praefrontale besitzt, wie schon gesagt, das Aussehen einer viereckigen Platte; sie befestigt sich in der ganzen Länge ihres Medialrandes an die Intertrabecula nach vorn vom Augapfel, wobei sie die Grenze zwischen dem Nasenlabyrinth und der Orbita bildet (IV, 67, pf.). Ihr oberer Rand ist wellenförmig und nimmt Theil mit seinem medialen Ende an der Begrenzung der Öffnung, durch welche die Orbita mit der Nasenhöhle communicirt; das äussere Ende des oberen Randes des Praefrontale liegt etwas niedriger, als das mediale Ende, so dass der äussere Rand des Praefrontale kürzer, als der innere ist. Die ganze Platte des Praefrontale ist mit ihrem äusseren Rande nach vorne geneigt, in Folge dessen, dass der Augapfel in diesem Stadium seinen hypertrophischen Charakter noch nicht gänzlich verloren hat; es ist erwähnenswerth, dass am präparirten Primordialschädel dieses Stadiums, wenn der Augapfel entfernt ist, das Praefrontale mit seinem äusseren Rand sich merklich nach hinten, zur Höhlung der Orbita neigt, so dass es die den späteren Stadien eigene Lage einnimmt.

Das Septum der eigentlichen Nasenhöhle ist von der craniofacialen Fontanelle durchbrochen; die Fontanelle erstreckt sich vom Niveau des hinteren unteren Winkels der mittleren Muschel bis zu der Wand der Vorhofskapsel als eine breite schiefe Spalte; ihr Vorderende ist aufgerichtet und liegt in der Mitte der Höhe der Scheidewand. Die Scheidewand verjüngt sich allmälig vom verdickten unteren Rand an in der Richtung zur Fontanelle; über der Fontanelle verdickt sich die Scheidewand von Neuem stark zu ihrem oberen Rand (IV, 75) hin. Weiter nach hinten geht die Verdickung des unteren Randes der Nasenscheidewand in eine eben solche Verdickung des Interorbitalseptums über; die über der Fontanelle liegende Verdickung des oberen Theils des Septums verliert sich sowohl nach vorn, in der Richtung zur Region des Vorhofs, als auch nach hinten, in der Richtung zum Interorbitalseptum.

Das ganze Skelet des Nasenlabyrinths besteht jetzt aus Knorpel, welcher meistentheils den Charakter eines Hyalinknorpels angenommen hat. Der Knorpel der unteren Hälfte der Vorhofskapsel—wenn man vom Nasenloch rechnet —folglich, der Knorpel der hinteren Wand, des Bodens und des unteren Theils der lateralen Wand der Kapsel hat sich am mindesten

ausgebildet; ein eben solches Aussehen hat das Gewebe des unteren Randes der Vorhofsmuschel. Reifer erscheint der Knorpel der vorderen Wand und des vorderen Theils des Daches des Vorhofs; noch näher zu seinem endgiltigen Zustand ist das Gewebe am vorder-unteren Rand der mittleren Muschel. Der Knorpel der übrigen Theile besitzt einen vollendeten Charakter und ist von einem gut contourirten Perichondrium umgeben. Der obere Rand der Nasenscheidewand geht überall unmittelbar in das Dach des Nasenlabyrinths über. Die medialen Ränder der hinteren Wand, des Bodens und der vorderen Wand der Vorhofskapsel verwachsen mit dem Perichondrium der Nasenscheidewand, doch sind sie mit ihr noch nicht verschmolzen, so dass an Schnitten die Grenze deutlich zu sehen ist. Diese Details, im Zusammenhang mit dem Studium der vorhergehenden Stadien, zeigen, in welcher Richtung die Entwickelung der lateralen Theile des Nasenlabyrinths ging. Als ältester Abschnitt erscheint der hintere Theil des Daches des Nasenlabyrinths, welcher als ein paariger Fortsatzt des oberen Randes der Nasenscheidewand sich entwickelt und bald sich nach unten umbiegt und die Anlage der mittleren Muschel giebt. Alsdann wuchert das Dach weiter nach vorn, wie früher im Zusammenhang mit dem oberen Rand des Septums, die mittlere Muschel aber wächst an ihrem vorder-unteren Rand, so dass sie sich nicht nur in verticaler, sondern auch in longitudinaler Richtung vergrössert; zugleich mit dem Wachsthum der mittleren Muschel vollzieht sich die Complication ihres Reliefs durch Faltenbildung. Der vordere Theil des Daches des Labyrinths, in die Seiten wachsend, senkt sich herab und eine Platte von Skeletgewebe umgiebt allmälig die Vorhofsregion von den Seiten, von vorn und von unten und tritt endlich an die Seitenoberfläche der Nasenscheidewand heran; als Resultat aller dieser Vorgänge erscheint die Bildung der geschlossenen Vorhofskapsel. Im Vorbeigehen, auch durch Differenzirung von oben nach unten, vollzieht sich die Bildung der Vorhofsmuschel. Auf diese Weise geschieht die Entwickelung des Daches in der Richtung von hinten nach vorne, die Entwickelung der lateralen Theile vom Rand der entsprechenden Stelle des Daches aus; die Verknorpelung geht in der nämlichen Ordnung; nur der zu den Bestandtheilen des Praefrontale tretende Fortsatz des Praefrontale bekommt ein eigenes Verknorpelungscentrum und das dabei sehr frühzeitig.

Es bleibt hinzuzufügen, dass das Lumen der Höhlungen des Vorhofs in diesen Stadium noch eng bleibt und mit Epithelzellen ausgefüllt ist; das freie Lumen fängt nur vom Vorderende der mittleren Muschel an.

Im Ende desselben Stadiums (№ 16) beobachtet man zum ersten Mal das Auftreten eines interessanten Skeletgebildes. Es liegt im Dach der Schädelhöhle, doch steht es in keinem unmittelbaren Zusammenhang mit den knorpeligen Theilen der Gehirnkapsel, und desswegen zog ich es vor, dieses Gebilde hier, nachdem ich die Beschreibung des knorpeligen Schädels beschlossen habe, zu beschreiben. Mit Ausnahme der knorpeligen Processus tegmentalis und der Supraoccipitalplatte besteht das ganze Schadeldach aus ziemlich dichtem Bindegewebe, auf dessen Kosten sich die Bildung der Knochen des Schädelgewölbes vollzieht. Am Ende des gegenwärtigen Stadiums tritt in der tiefen Schicht dieses Gewebes ein kleines paariges Verknorpelungscentrum auf. Diese zwei Inselchen von Prochondralgewebe haben das Aussehen kurzer nach vorne divergirender Stäbchen. Ihre Länge ist 0,$^{mm.}$ 5, ihre Dicke an 0,$^{mm.}$ 15 gleich; die Entfernung zwischen ihren Vorderenden beträgt 1,$^{mm.}$ 5, zwischen ihren Hinterenden—1$^{mm.}$ Die Vorderenden dieser Stäbchen liegen im queren Niveau des hinteren Endes der Epiphyse; zwischen den Stäbchen geht der Sinus longitudinalis, unter ihnen—gegenüber der Mitte ihrer Länge- —liegt der Sinus transversus. Weiter unten werde ich diese Gebilde, nach ihrer Lage, Epiphysenknorpel nennen.

Die Gestaltung der knorpeligen Theile des Visceralapparats ist auch fast vollendet. Das Quadratum hat sich endgiltig geformt; die wichtigste Veränderung in ihm besteht in der deutlichen Differenzirung der zwei proximalen Gelenkköpfe. Der Meckel'sche Knorpel hat sich entsprechend dem Wachsthum des Schadels verlangert und ist merklich dunner geworden. Das «Zungenbein» hat seine endgiltige Form erworben (IV, 79). Die Ceratohyalia sind vollkommen

verknorpelt und durch Bindegewebe an ihrer Angliederungsstelle an die erste Copulamiteinander verlöthet; ihre hinteren Enden divergiren; nach vorn ziehen die Ceratohyalia einander parallel. Ihre Vorderenden sind durch eine Platte von dichtem Bindegewebe mit einander verbunden und gehen in bindegewebige Stränge über, welche sich nach vorn vor dieser Querbrücke hinaus fortsetzten. (C. hy). Die Ceratobranchialia (C. br.) fangen an, durch Exostose von der Mitte an zu verknöchern; das knöcherne Futteral umfasst jetzt die zwei mittleren Viertel der Länge des Elements.

Der Stamm der Columella ist etwas schlanker geworden, doch ist er noch an der Basis breit, so dass es vom Untersatz noch nicht scharf getrennt ist. Das Extrastapediale ist gegen das Ende hin in dorsoventraler Richtung merklich abgeplattet und verbreitert in sagittaler Richtung. Die Querbrücke ist mit dem Ende des Extrastapediale vollkommen verwachsen und fängt an, an das Ende des Suprastapediale anzuwachsen. Das Trommelfell (IV, 73, Ty.) hat sich geformt. Das Ende des Extrastapediale liegt mit seiner oberen Fläche dem Trommelfell an und stülpt dasselbe hervor; ausserdem liegen dem Trommelfell von innen die Querbrücke der Columella,das Ende des Suprastapediale und das Stylohyale an. Das Stylohyale, nachdem es die Paukenhöhle verlassen hat, setzt sich nach unten unter dem Unterrand der Paukenhöhle fort, wobei es etwas nach vorne und innen abweicht. Das Ende des Stylohyale liegt in derselben Lage in Bezug zum Hinterende des Meckel'schen Knorpels, wie früher, doch steht in keinem Zusammenhang mit demselben.

Die Paukenhöhle ist stark gewuchert, erreicht das Foramen rotundum und das Proximalende des Quadratum und umfasst die Columella (IV, 77, C. ty). Am Ende dieses Stadiums bildet sich der sogenannte Recessus tympani anterior—ein Divertikel, welcher dorsal von der Eustachichen Röhre geht und zur Schädelbasis auf demselben Wege, welchen die Carotis interna geht, d. h. zwischen dem Fortsatz der Trabekelbasis und dem Boden des Chordalabschnitt durchdringt. Die Höhlung des äusseren Ohres hat sich geformt (Au. e.).

Die Decknochen sind alle mehr oder weniger deutlich angedeutet. Im Allgemeinen haben sich die Gesichtsknochen vollständiger gestaltet und sind vollkommener verknöchert, als die Knochen des Schädeldaches. Jedoch sind die Grenzen der Knochen jedenfalls undeutlich, und desswegen werde ich in der weiter folgenden Beschreibung nur anzeigen, in welchem Grad sich dieser oder jener Knochen gestaltet hat, die Beschreibung ihrer Form schiebe ich bis zu späteren Stadien auf. Die Praemaxillae sind in ihrem vorderen Theil, zwischen dem Nasenloch und der Spitze des Schnabels, stark verknöchert und mit einander verschmolzen; die Verknöcherung erstreckt sich auch in die Gaumenfortsätze des Zwischenkiefers. An demjenigen Theil der Praemaxilla, welcher zu den Bestandtheilen des schneidenden Randes (Tomia) des Oberkiefers gehört, bemerkt man schon den für die Falken charakteristischen zahnähnlichen Vorsprung, welcher einem eben solchen Vorsprung oder Zahn des hörnigen Oberschnabels entspricht. Die knöcherne Grundlage dieses Zahns erscheint nur jetzt, mit der Verknöcherung der Schneide des Zwischenkiefers, der Zahn selbst aber tritt sehr früh auf und kann bis zum zweiten Stadium zurück verfolgt werden (I, 3, 4, 5, d. t.). Die Maxilla ist verknöchert; die Processus palatini Maxillae sind schwammig und mit ihren medialen Rändern fast bis zur Berührung mit einander genähert. Der Jochbogen verknöchert ebenfalls; er besteht aus dem Quadrato-jugale und dem Proc. zygomaticus Maxillae; ein Jugale fehlt. Die Palatina und die Pterygoidea sind verknöchert und an das Rostrum Parasphenoidei dicht genähert. Die Anlage des Vomers ist unpaarig geworden, doch erscheinen seine Verknöcherungen an vielen Schnitten noch paarig; sein Vorderende hat sich noch nicht geformt. Die Nasalia sind durch Bindegewebe angedeutet, und Knochensubstanz wird nur in ihren absteigenden Fortsätzen beobachtet. Das Lacrymale ist in der Form einer bindegewebigen Anlage ganz gestaltet; im absteigenden Ast fängt die Verknöcherung an. Die Knochensubstanz enstreckt sich im Rostrum Parasphenoidei nach vorn fast bis zum Niveau der Basis des Praefrontale; derjenige Theil des Rostrum, an welchen die Palatina und die Pterygoidea herantreten, ist verdickt und hat an Schnitten das Aussehen eines umgekehrten Dreiecks. Weiter nach

hinten wird das Rostrum dünner und erstreckt sich, wie im vorigen Stadium, auf die vordere Wand der Hypophysengrube. Bei reiferen Embryonen vom gegenwärtigen Stadium, wie № 16, erstreckt sich die Verknöcherung des Rostrum weiter nach hinten, bis zur trabecularen Leiste, so dass sie sich als eine dünne knöcherne Platte der Hypophysengrube unterbreitet; das Hypophysenstiel durchsetzt diese Platte. Die Anlage der Basitemporalia ist deutlicher angedeutet, als im vorigen Stadium; ihre Verknöcherung vollzieht sich aus einem paarigen Centrum. Im Squamosum geschieht die Ablagerung der Knochensubstanz in seiner ganzen Ausdehnung; am vollständigsten verknöchert sind der Proc. articularis und die anliegenden Theile (IV, 73, Sq.). Da das Squamosum sich auf den äusseren Rand des Alisphenoids, die knorpelige Querbrücke zwischen dem äusseren Rand des Alisphenoids und der Gehörkapsel und den äusseren Theil des Reliefs des äusseren Canals und die mit demselben verbundene knorpelige Einfassung des Ram. occipitalis art. ophth. externae stützt, so bildet sich zwischen dem Squamosum und dem von demselben verdeckten Theil der Gehörkapsel eine mit lockerem Bindegewebe ausgefüllte Höhlung (IV. 68—72). Die Verknöcherungen in den Stirn- und Scheitelbeinen sind noch schwach entwickelt. Die Contouren dieser Elemente werden durch die umgebenden Theile bestimmt, ihre Grenze aber ist dadurch bezeichnet, dass an der Stelle der sagittalen und der coronalen Naht das Bindegewebe des Schädeldaches ein zerknittertes Aussehen hat. Im Parietale bemerkt man Knochensubstanz nur in der Nachbarschaft mit dem Squamosum. Das Frontale fängt vom orbitalen Rand an, zu verknöchern; auf diese Weise tritt die Knochensubstanz in dem engeren supraorbitalen Theil zur Mittellinie beträchtlich näher heran als im breiten hinteren Abschnitt.

Die Deckverknöcherungen des Unterkiefers existiren in voller Anzahl; im Vergleich mit dem vorhergenden Stadium hat sich noch das Complementare hinzugefügt. Am dichtesten verknöchert sind das Dentale an seinem vorderen, und das Supraangulare an seinem hinteren Ende. Die Dentalia sind noch nicht verschmolzen.

Was die Verknöcherungen im Knorpel anbetrifft, so haben wir schon gesehen, dass in diesem Stadium die Verknöcherung des Ceratobranchiale anfängt. Ausserdem beobachtet man bei № 16 in der Mitte des Processus basitrabecularis der linken Seite eine periostale Knospe, welche von aussen und von unten hereinwächst. Auf diese Weise bereitet sich im Ende dieses Stadiums das Auftreten der Verknöcherungen der Basis der Primordialschädels vor.

VII und VIII Stadium.

Am vorigen Stadium haben wir uns mit der Configuration des Primordialschädels in seiner fast endgiltigen Form bekannt gemacht. Die weiteren Veränderungen des Primordialschädels bestehen fast ausschliesstich in allmäliger Ersetzung des Knorpels durch Knochen und der Absonderung des nasalen Theils der Intertrabecula von deren interorbitalem Theil. Die Configuration des Schädels verändert sich nur in geringen Einzelheiten, so dass diese Veränderungen auf dessen allgemeine Form nicht im Geringsten einwirken.

Um die Zeit des Ausschlüpfens des Embryos bilden sich auch die Deckverknöcherungen, und in dieser Zahl auch die Knochen des Schädelgewölbes aus. Von dieser Zeit an bekommt die Form des Kopfes, insofern sie von der Form des Schädels abhängig ist, ihr endiltiges Aussehen. Dabei tritt das Quadratum in innigere Beziehungen zum Schädel, in Folge der Bildung das knöcheren Jochbogens; desswegen ist es bei der Beschreibung der ferneren Stadien bequemer, das Kopfskelet in den Schädel, den Unterkiefer und den Zungenbeinapparat einzutheilen, indem man das Quadratum bei den Elementen des Schädels beschreibt. Da wir weiter mit dem Unterschied in der Schnelligkeit des Wachsthums der verschiedenen Theile der Schädelaxe, und auch mit ihrer Streckung nicht zu thun haben werden, so führe ich bei Beschreibung der folgenden Stadien nur Zahlen für die Länge des Schädels vom Gipfel des Condylus bis zum Ende des Schnabels an.

Das siebente und das achte Stadium stehen ziemlich nahe zu einander, so dass es sich als möglich erweist, für dieselben eine gemeinsame Beschreibung zu geben, indem man auf die zwischen ihnen existirenden Unterschiede hinweist.

Die Schädellänge des VII Stadiums (№ 18)—von dem Gipfel des Hinterhaupthöckers bis zum Ende des Schnabels—beträgt 20,5$^{mm.}$ die Schädellänge des VIII Stadiums beträgt 22,5$^{mm.}$

Der Winkel der Schädelbasis scheint im Vergleich mit dem vorhergehenden Stadium sich noch etwas mehr gestreckt zu haben, doch ist diese Erscheinung eine rein äusserliche; sie wird dadurch bedingt, dass die Deckknochen—die Basitemporalia und das Hinterende des Rostrum—bis zum einem gewissen Grade die Axenbeuge ausfüllen. In Fig. V, 80, 82 sieht man deutlich sowohl diese Erscheinung, als auch das, dass die Neigung des unteren Randes des knorpeligen Interorbitalseptums gegen den Boden der Schädelkapsel ohne Veränderung geblieben ist. Der Condylus ist verdickt und in Folge dessen vollständiger abgesondert (V, 80, 82). Der Occipitalflügel liegt der Gehörkapsel innig an, doch ist die Grenze zwischen der Gehörkapsel und dem Occipitalflügel noch sogar von aussen bemerkbar (IV, 84).

Die Öffnung zwischen der Kreuzungsstelle des hinteren und des äusseren Canals und dem anliegenden Rand des Occipitalflügels hat sich verengt und stellt ein gewöhnliches Gefässloch vor. Das knorpelige Futteral für den Ram. occipitalis art. ophth. externae, welcher an der äusseren Seite des lateralen Theils des Reliefs des äusseren Canals geht, ist deutlich zu sehen (V, 84, 86, f. r. o.). Die Gelenkfläche für den inneren Kopf des Quadratum ist deutlich abgesondert (V, 88, a. qu.). Die den äusseren Rand des Alisphenoids mit der Gehörkapsel verbindende knorpelige Platte ist merklich höher geworden und hat ihr endgiltiges Aussehen bekommen (V. 87). Die Alisphenoidplatte selbst ist in ihrer Mitte von einer grossen Fontanelle durchbrochen, welche von Bindegewebe überspannt ist (83, 87, 88). In dieser Region ist das Alisphenoid wie zusammengepresst zwischen den Lobi optici, welche jetzt ihre endgiltige Form und Lage angenommen haben, und der hinteren Wand des Augapfels; diese Erscheinung ruft anscheinlich die Resorption des Knorpels hervor. Der Postorbitalfortsatz ist nach oben gewuchert, so dass er in grösserer Ausdehnung, als vorher, von aussen die orbitale Kante des Stirnbeins bedeckt (V 83, pr. p. orb.). Die Orbitosphenoiden sind an das Interorbitalseptum angewachsen, haben sich etwas verkürzt, sind aber dafür viel breiter geworden (V, 87, 88, c. osp.). Die lateralen Theile des Proc. tegmentalis sind mit dem Centraltheil vollkommen verwachsen. Die craniofaciale Spalte (V, 87, fr. cf.) hat sich etwas vergrössert; der die untere Grenze der Fontanelle bildende Rand der Intertrabecula ist enger und dünner geworden. Die Präfrontalia haben ihre endgiltige Lage angenommen. Die Epiphysenknorpel (V, 84, 86, ep.) haben sich gestaltet und erreichen in diesen zwei Stadien das Maximum ihrer Entwickelung. Sie sitzen in der Dicke des Bindegewebes, welches in der grossen parietalen Fontanelle ausgespannt ist; ihr Gewebe hat sich in Hyalinknorpel umgewandelt.

Sowohl die den Knorpel ersetzenden, als auch die Deckverknöcherungen wurden hauptsächlich makroskopisch, mit Hilfe der Färbung mit Färberröteextract untersucht. Zum Studium der complicirten Beziehungen, welche bei der Verknöcherung der Pituitarregion entstehen, und auch zur Untersuchung der Veränderungen der Chorda und des Ephippiums, wurden der Boden der Gehirnkapsel und die Pituitarregion des Schädels des VII Stadiums mit Hilfe von Sagittalschnitten untersucht. Der Schädel des VIII Stadiums wurde aus freier Hand präparirt, wobei ich nur die Untersuchung der knorpeligen und knöchernen Theile bezweckte; desswegen hielt ich für das Beste, zur Prüfung mit Hilfe von Schnitten der über die Schädelbasis dieses Stadiums gemachten Beobachtungen, einen Schädel des IX Stadiums zu nehmen, da diese beiden Schädel sich makroskopisch nach dem Verknöcherungzustand des axialen Theils des Bodens der Schädelkapsel und der die Hypophysengrube umgebenden Theile identisch erwiesen hatten. Um eine möglichst genaue makroskopische Vergleichung mit dem Schädel des VIII Stadiums zu machen, wurde der Schädel des IX Stadiums vorläufig, den Clivus und die Hypophysengrube bei Seite lassend, präparirt, mit Färberröteextract gefärbt und aufgehellt.

Die Verknöcherungen des Primordialschädels erstrecken sich in diesen zwei Stadien nach vorn nicht über die Region der Hypophysengrube hinaus.

Das Supraoccipitale (V, 83 — 88, s. o.) erscheint als unpaarige Verknöcherung der Supraoccipitalplatte. Im siebenten Stadium nimmt das Supraoccipitale die ganze Supraoccipitalplatte nach oben vom Hinterhauptloch ein; der untere Rand der Verknöcherung berührt die obere Grenze des Hinterhauptslochs, und die Seiten des unteren Theils der Verknöcherung treten an die nächsten Theile der Gehörkapsel, d. h. an das Relief des vorderen halbkreisförmigen Canals heran. Im achten Stadium ist die Verknöcherung merklich in die Seiten und nach unten gewuchert, so dass ein Theil des oberen Randes des Hinterhauptlochs verknöchert und die Verknöcherung auf die Gehörkapsel übergeht, indem sie einen ansehnlichen Theil des Reliefs des vorderen Canals mitnimmt.

Das Exoccipitale ist an der Unterseite des Schädels als eine paarige viereckige Verknöcherung an den Seiten des unteren Theils des Hinterhauptlochs zu sehen (V, 84, 85, 87, 88, E. o.). Mit einer Seite nimmt die Verknöcherung Theil an der Bildung des Randes des Hinterhauptlochs und bildet mit der gegenuberliegenden Seite den medialen Rand des Ausschnitts zwischen dem Schädelboden und dem unteren Vorsprung des Occipitalflügels. Im Inneren des Schädels erstreckt sich das Exoccipitale vom Rand des Hinterhauptlochs bis zur hinteren Grenze der Basis der Gehörkapsel (V, 87). An der Seite des Schädels (V, 88) sieht man das Exoccipitale in der Tiefe der Schläfengrube, wo der vorder-äussere Rand des Exoccipitale den Boden desjenigen Districts der Paukenhöhle bildet, welcher an das Foramen rotundum herantritt. Der inner-vordere Rand des Exoccipitale geht von der lateralen Grenze des Hinterhaupthöckers über die Austrittsöffnungen der Wurzeln des Hypoglossus (V, 85, f. XII). Die erste craniale Wurzel des Hypoglossus ist vollkommen verschwunden, so dass angefangen von diesen Stadien wir nur mit zwei Öffnungen für die cranialen Wurzeln des Hypoglossus,—einer vorderen und einer hinteren, welche der zweiten und dritten Wurzel entsprechen, — zu thun haben werden. Im VII Stadium bildet die Öffnung der hinteren cranialen Wurzel des Hypoglossus einen Ausschnitt im vorder-inneren Rand des Exoccipitale; die Öffnung der vorderen Wurzel ist noch von Knorpel umgeben; im VIII Stadium ist die Verknöcheruug etwas zur Mittellinie hin gewuchert, so dass die hintere Wurzel durch den Knochen, die vordere Wurzel aber durch einen Ausschnitt in dessen medialem Rand geht. Nach auswärts von diesen Öffnungen ist das Exoccipitale von einer grossen Öffnung zum Austritt des Vago-accessorius durchbrochen (V, 85, f. X, XI). Es erscheint etwas nach hinten gerückt relativ zu den Wurzeln des Hypoglossus, so dass die die äusseren Öffnungen für den Vagus beider Seiten verbindende Linie nicht durch die Öffnung für die vordere Wurzel des Hypoglossus, wie im VI Stadium, sondern hinter derselben geht. Auf diese Weise hat in der verflossenen Zeit noch einige Verkürzung des Occipitalabschnitts stattgefunden. Der Glossopharyngeus tritt zwischen der Gehörregion und dem Exoccipitale, am Vorderende des vorder-äusseren Randes der Verknöcherung aus (V, 87, 88, f. IX).

Im Boden der Gehirnkapsel und den die Hypophysengrube umgebenden Theilen werden folgende Erscheinungen beobachtet. Das Basioccipitale erscheint im siebenten Stadium als eine ziemlich lange Verknöcherung, welche in der Schädelaxe ausgezogen ist; im Inneren der Gehirnkapsel nimmt es die hinteren zwei Drittel des Clivus ein, und seine Länge ist zweimal grösser, als die Breite; an der Unterseite des Schädels hat das Basioccipitale eine geringere Länge, so dass es die Basis des Condylus nicht erreicht. In ähnlicher Form erscheint das Basioccipitale auch im achten Stadium, nur mit dem Unterschied, dass es hier auch an der unteren Seite des Schädels die Basis des Condylus erreicht, und ausserdem hat es unbedeutend in die Breite zugenommen (V, 85, B. o). Buchstäblich dasselbe sehen wir auch im neunten Stadium. In der Region der Schädelbasis, sowohl im VII, als auch im VIII und IX Stadium fallen zuerst die uns schon bekannten Deckknochen — die Basitemporalia und das hintere Ende des Rostrum parasphenoidei auf (V, 85, 87, 88, btp., r. psp.); zu ihnen wer-

den wir später bei der Beschreibung der Deckknochen zurückkehren, jetzt aber werden wir nur bemerken, dass die Basitemporalia sich vollständig bestimmt haben und mit einander verwachsen sind, und dass das Hinterende des Rostrum die Hypophysengrube von unten bedeckt, wie wir es am Ende des sechsten Stadiums gesehen haben. Diese beiden Knochen sind mit einander und mit der Schädelbasis verbunden, so dass sie mit Hilfe der Maceration nicht mehr getrennt werden können. Die den Knorpel dieser Region im VII Stadium ersetzende Verknöcherung ist von aussen nur ganz im hinter-unteren Winkel des Interorbitalseptums zu sehen. Im VIII Stadium ist diese Verknöcherung merklich gewachsen, so dass sie mit ihrem oberen Rand an die Öffnung für die Art. ophth. interna herantritt, und ausserdem sieht man, dass die inneren Wände der Hypophysengrube verknöchert sind und die Verknöcherung ihrer hinteren Wand sich auf den vorderen Theil des Clivus erstreckt (V, 83, 87, 88, B. s.). Ein eben solches Aussehen hatten der Clivus und der hinter-untere Winkel des Interorbitalseptums beim Exemplar vom IX Stadium.

Die Untersuchung der Sagittalschnitte des Chordalabschnitts des Schädels des siebenten Stadiums zeigt uns Folgendes. Die Chorda ist in ihrer Form stark verändert (V, 80, Ch.). An der Grenze des Condylus mit der Wirbelsäule beträgt ihr Durchmesser 0,09 mm; nachher verengt sie sich schnell fast bis zum Verschwinden, etwas nach vorn von der Mitte des Condylus erweitert sie sich wieder schnell bis zu einer Dicke von 0,07 mm., im Niveau der Fossa condyloidea verengt sie sich abermals, und erweitert sich nachdem allmäliger bis zu 0,19 mm.; angefangen von der Hälfte der Länge verengt sie sich wieder bis zu 0,036 mm.; ihr Vorderende ist keulenförmig verdickt, und dessen Zurückbiegung ist schwach merklich. Dabei, wie man es nach der Lage des vorderen Endes der Chorda relativ zur Hypophyse sieht (vrgl. Fig. IV, 66, welche sich zum VI Stadium bezieht), ist der vordere Theil des Endes der Chorda geradezu verkümmert während der Zeit, welche zwischen dem sechsten und dem siebenten Stadium verflossen ist. In den Details sind die Contouren der Chorda sehr unregelmässig, wie zerknittert, stellenweise nicht scharf; die ganze Chorda hat das Aussehen, als würde sie von den umliegenden Theilen zusammengepresst. Das Chordagewebe ist stark und unregelmässig vacuolisirt; die Zellwände sind undeutlich und färben sich schwach, so dass das Gewebe den Eindruck eines Schleims macht, in welchem grosse Vacuolen und sehr kleine, abgeplattete Kerne zerstreut sind. In der vorderen Hälfte der Chorda und ihrem erweiterten Ende beobachtet man gleichzeitig mit den Vacuolen das Auftreten unregelmässiger Stücke einer Substanz, welche der Intercellularsubstanz des Knorpels sehr ähnlich ist; in der Region des Condylus, wahrscheinlich gerade in Folge des Druckes, ist die Vacuolisation schwächer ausgedrückt, und in den Zusammenschnürungen wird die Chorda einem Bündel von Bindegewebe ähnlich; stellenweise treten knorpelähnliche Zellen auf; über ihren Ursprung besitze ich keine Beobachtungen.

Der Ausschnitt im Clivus existirt wie früher, so dass gegen das Vorderende hin die Chorda nur von Bindegewebe umgeben ist. In Folge der Verkümmerung der Chorda vom vorderen Theil an ist der nur von Bindegewebe umgebene Theil derselben relativ kürzer, als im sechsten Stadium.

Der Knorpel des axialen Theils des Schädelbodens hat in der Region der Anlage des Basioccipitale charakteristische Umwandlungen erlitten. Er ist blasig geworden, was in der Abbildung mit einer dunklen Punktirung bezeichnet ist (V, 80), und wird von periostalen Knospen durchsetzt. Die Knochensubstanz (B. o.) ist dorsal von der Chorda stärker entwickelt, und der Knorpel existirt hier nur in der Form von einzelnen Inselchen; an der Ventralseite der Chorda ist die Knochensubstanz in die Länge weniger verbreitet und nimmt hauptsächlich die Peripherie des Knorpels ein; nur hier und dort wachsen in den Knorpel knöcherne Platten, den periostalen Knospen folgend, herein. Im Condylus beobachtet man ebenfalls ein Hereinwachsen von periostalen Knospen, doch bietet der Knorpel hier noch keine scharfen Veränderungen dar; eben so unverändert bleibt der ventral von der Chorda im Vorderende der Umhüllungsmasse

liegende Knorpeldistrict. Umgewandelter Knorpel und periostale Knospen verbinden die dorsal von der Chorda liegende Region der Ablagerung von Knochensubstanz mit der ventral von der Chorda liegenden Verknöcherungsregion, so dass keine Gründe vorhanden sind, diese schon abgelagerten Platten als einzelne Centren zu betrachten. Beim Exemplar vom neunten Stadium ist die Chorda dem völligen Schwunde nahe (V, 82, Ch.). Sie hat sich am Vorderende noch stärker verkürzt, wie man es nach der Beziehung des vorderen Chordaendes zur Hypophyse sieht, und in der Region des Basioccipitale ist sie vollkommen zerstört; von der Chorda bleiben jetzt nur ein von Bindegewebe umhüllter dünner faseriger Strang in dem vorderen Drittel des Clivus und ein eben solcher Rest in dem hinteren Theil des Condylus nach: hier erhalten sich noch die oben beschriebenen Erweiterungen der Chorda an der Grenze des Condylus mit der Wirbelsäule und an dessen Mitte, doch sind beide Erweiterungen kleiner geworden. Von dieser Zeit an verliert die Chorda jede Bedeutung, und ihre letzten Spuren verschwinden im Ligamentum suspensorium dentis Epistrophei. Das Basioccipitale hat sich nach hinten bis zu der Fossa condyloidea verbreitet; die von ihm jetzt eingenommene Region wird von einem complicirten System knöcherner Platten durchsetzt, und der Knorpel ist von hier vollkommen verdrängt. Der die Ersetzung des Knorpels durch Knochen vorbereitende Process verbreitet sich auch auf den Condylus. Am Vorderende des Basioccipitale haben sich ebenfalls, ventral vom Chordarest, Knorpelreste erhalten; diese Region befindet sich an derselben Stelle, wo wir im VII Stadium einen District von unverändertem Knorpel gesehen haben. Bei makroskopischer Untersuchung des Schädels erscheint dieser knorpelige Rest als eine Zwischenschicht zwischen dem Vorderende des Basioccipitale und der Verknöcherung des vorderen Endes des Clivus.

Die Verknöcherung der Schädelbasis geht vom hinteren Ende des Rostrum Parasphenoidei aus, und zuerst fängt die Verknöcherung an der Mitte der Basalfortsatze der Trabekel an. Am Ende des VI Stadiums wurde in dieser Region schon das Einwachsen einer periostalen Knospe beobachtet. Im VII Stadium ist der Knorpel der basitrabecularen Fortsätze an der Mitte ihrer Länge zerstört (V, 81). Dieser Stelle breitet sich das hintere Ende des Parasphenoids (r. psp.) unter, doch im Inneren des bindegewebigen Stückes, welches den zerstörten Knorpel ersetzt hat, tritt die Knochensubstanz nur in unbedeutender Quantität auf. Die an das Interorbitalseptum und an den Boden des posthypophysalen Abschnitts befestigten Theile der Fortsätze der Trabekelbasis fangen an, zu verknöchern,—der Knorpel wird blasig und lacunär, und es erscheinen periostale knöcherne Platten, welche mit dem Rostrum Parasphenoidei in Zusammenhang stehen. Die trabeculare Leiste erscheint in der Mitte wieder getrennt vom Boden des posthypophysalen Abschnitts in Folge der Zerstörung ihrer näher zur Umhüllungsmasse liegenden Theile (V, 80); der Theil, welcher sich erhalten hat, ist stark verknöchert. Ebenfalls in Zusammenhang mit dem hinteren Ende des Rostrum Parasphenoidei treten die periostalen Platten an der vorderen und den lateralen Wänden der Hypophysengrube und in der Höhlung der Orbita im hinter-unteren Winkel des Interorbitalseptums auf (V, 81, B. s.); überall in der Nachbarschaft mit Knochenplatten erleidet der Knorpel charakteristische Umwandlungen.

Beim Exemplar vom IX Stadium ist die Mitte des Fortsatzes der Trabekelbasis vollkommen durch den Knochen ersetzt, wobei ihr dorsoventraler Durchmesser an dieser Stelle sich von der Dicke des knöchernen Bodens der Hypophysengrube fast nicht unterscheidet. Offenbar hat hier nicht so viel eine Verknöcherung, als eine Zerstörung des entsprechenden Abschnitts stattgefunden. Die übrigen Theile der Fortsätze der Trabekelbasis sind fast vollständig verknöchert, der Knorpel bildet nur unbedeutende Inselchen. Die Knochensubstanz der trabecularen Leisten wuchert, so dass sie den unteren Theil der hinteren Wand der Hypophysengrube bildet, und füllt den Raum zwischen dem hinteren Rand des Parasphenoids und dem vorderen Theil der Chorda aus: am Schädel, dessen Bindegewebe entfernt oder durchsichtig gemacht worden ist, erscheint gerade dieser Abschnitt der die Hypophysengrube umgeben-

den Verknöcherung als die Verknöcherung des Vorderendes des Clivus (siehe die Abbildung des Schnittes, V, 82 und Fig. 87, B. s.). Vom Inneren des Schädels aus erscheint dieser Knochendistrict, wie schon gesagt wurde, vom Basioccipitale getrennt; an der ventralen Seite des vom Exemplar des IX Stadium genommenen Schädels fängt schon die Verwachsung dieser Verknöcherung mit dem Basioccipitale an. Die Knochensubstanz ist in der vorderen und den lateralen Wänden der Hypophysengrube jetzt reichlicher vertreten, als im VII Stadium; in der Höhlung der Orbita nimmt die Verknöcherung, wie schon gesagt, eine grössere Fläche ein.

Die auf diese Weise im Knorpel der Schädelbasis entstandene Verknöcherung stellt das Basisphenoideum vor. Nach dem zu urtheilen, dass die ersten periostalen Knospen an der Mitte der Basalfortsätze der Trabekeln, folglich an den Seiten der Hypophysengrube auftreten, erscheint das Basisphenoideum als paarige Verknöcherung. Sie verbreitet sich allmalig nach vorn und nach hinten an den Wänden der Hypophysengrube, wobei sie im Zusammenhang mit dem hinteren Theil des Rostrum Parasphenoidei bleibt. Eine Eintheilung dieser Verknöcherung in ein Basi- und ein Präsphenoideum existirt nicht. Auf die Innenseite des Schädels dringt die Verknöcherung des Basisphenoideum derart durch, dass in dieser Region der Knorpel der Schädelbasis noch früher, bei der Bildung der hinteren Fontanelle der Schädelbasis und des Defekts im vorderen Theil des Clivus, zerstört worden war: mit anderen Worten stellen die hintere Fontanelle der Schädelbasis und der mit derselben sich später vereinigende Ausschnitt im Clivus den Weg vor, auf welchem die Verknöcherung des Basisphenoideum in's Innere der Gehirnkapsel hereindringt. Mit der Bildung des Basisphenoideum füllt sich der hintere Theil des Defekts im Clivus mit Knochensubstanz aus; der obere Theil der hinteren Wand der Hypophysengrube, mit anderen Worten, die axiale Region des vorigen prächordalen Districts bleibt eine bindegewebige; der Verknöcherungsprocess dieser Region tritt nur in sehr späten Stadien ein.

Das Prooticum fehlt noch im VII Stadium. Am Schädel des VIII Stadiums ist es als eine Verknöcherung der Vorderrandes der Gehörregion erschienen, und ist sowohl von aussen, als auch aus dem Inneren des Schädels sichtbar (V, 87, 88, Pr. o.). An der äusseren Oberfläche des Schädels nimmt das Prooticum das Areal zwischen den Austrittsöffnungen des Sinus petrosus, des 2 und 3 Astes des Trigeminus, der inneren Gelenkgrube für das Quadratum und dem For. ovale ein (V, 88); im Inneren des Schädels erstreckt sich das Prooticum mit seinem hinteren Ende auf den oberen Rand der Fossa floccularis, mit dem unteren Ende jedoch reicht es bis in die Grube, in welcher die Öffnungen für den Facialis und für die Aeste des Acusticus liegen. Der Facialis tritt durch das Prooticum ganz am unter-vorderen Winkel der Verknöcherung aus (V, 87).

Das Opisthoticum (V, 87, 88 Op. o.) erscheint ebenfalls nur im VIII Stadium. Es stellt eine relativ kleine Verknöcherung der zum Exoccipitale gekehrten Wand des hinteren halbkreisförmigen Canals vor. Im Inneren des Schädels ist das Opisthoticum im unteren Theil des hinteren Randes der Gehörregion zu sehen und stösst von vorne an das Exoccipitale, doch verwächst es mit demselben nicht; an der äusseren Oberfläche des Schädels ist das Opisthoticum in der Tiefe der Paukenhöhle zwischen dem hinteren Theil des Exoccipitale und dem ovalen Fenster, nach unten und hinten von demselben, zu sehen; vom Opisthoticum fängt der Verknöcherungsprocess an, sich von hinten auf die knorpelige Querbrücke zwischen dem For. ovale und dem For. rotundum zu verbreiten.

Das Alisphenoideum (V, 83, 85, 88 Asp.), im Sinne der Verknöcherung der Alisphenoidplatte, tritt im VII Stadium als ein kleines knöchernes Centrum am unteren Rand der alisphenoidalen Fontanelle auf. Im VIII Stadium verbreitet sich die Verknöcherung als ein breiter Streifen am Rand der Fontanelle, so dass nur der mediale Rand der letzteren von Knorpel gebildet ist; über der Fontanelle erreicht die Verknöcherung den oberen Rand der Alisphenoidplatte.

Das Quadratum (V, 83, 85, Qu.) ist vollkommen deutlich zweiköpfig; der innere Kopf

liegt etwas niedriger und nach hinten vom äusseren. Im VII Stadium erscheinen zwei Drittel des Processus oticus verknöchert. Im VIII Stadium verbreitet sich die Verknöcherung merklich nach oben und nach unten, erreicht die Gelenkgrube für das Pterygoideum und reicht bis in die Basis des Processus orbitalis hinein.

Jetzt gehen wir zur Beschreibung der Deckverknöcherungen des Schädels über. Von den Deckverknöcherungen der Unterseite des Schädels können zum eigentlichen Schädel nur die Basitemporalia und das Rostrum Parasphenoidei gerechnet werden. Die Basitemporalia stellen zwei enge, annähernd dreieckige Platten dar, welche an der Basis des Schädels quer liegen und mit einander durch ihre kurzen medialen Seiten verwachsen sind. Die hintere Seite des Basitemporale liegt sogleich nach vorn vom Relief der Cochlea; der Vorderrand ist etwas nach unten abgebogen und breitet sich den Eustachischen Röhren unter; das äussere Ende ragt über die Grenze des knorpeligen Bodens des Schädels hinaus und nimmt an der Bildung des Skelets des Bodens der Paukenhöhle Theil (V, 85, btp.).

Das Rostrum Parasphenoidei ist seit dem VI Stadium etwas nach vorn gewuchert, so dass sein zugespitztes Vordererende in die Nasenregion hinein, über das Unterende der Anheftungszone des Praefrontale an das Interorbitalseptum hinausreicht. Etwas nach hinten von der Mitte des unteren Randes des Interorbitalseptums erscheint das Rostrum vom sechsten Stadium an verdickt, so dass die untere Oberfläche in der Mittellinie mit einer Kante hervortritt; an den Seiten dieser Kante treten an die untere Oberfläche des Rostrum die convergirenden Hinterenden der Palatina und bilden mit demselben eine Schlittenverbindung. Hinten breitet sich das Rostrum als eine breite, doch verhältnissmässig dünne Platte der Hypophysengrube unter, und hier ist es von der Öffnung für den Hypophysenstiel durchbrochen (V. 80, hy) [1]).

Die complicirten Beziehungen zwischen dem Rostrum und dem Knorpel der Schädelbasis sind schon beschrieben worden. Der hintere Rand des Rostrum zieht über den Eustachischen Röhren vorbei und tritt an den hinten Rand der Basitemporalia. Im VII Stadium ist der hintere Rand des Basitemporale an das Rostrum nur mit seinen lateralen Theilen angewachsen; beim Exemplar vom IX Stadium sind die hinteren Ränder des Rostrum und der Basitemporalia vollkommen mit einander verwachsen (V, 80, 81, 82 btp., r. psp.).

Das Schädeldach bilden die Frontalia und die Parietalia (V, 83, 84, 86, Fr_1 P.). Das Frontale kann in zwei Theile von annähernd gleicher Länge eingetheilt werden; der hintere von ihnen ist beträchtlich breiter und gehört zu den Bestandtheilen des Schädelgewölbes; der Uebergang zwischen beiden Theilen ist ein vollkommen allmäliger. Den Haupttheil der hinteren Hälfte des Frontale bildet eine gewölbte Platte, welche gerade in die Zahl der Bestandtheile des Schädelgewölbes gehört. Der äussere Rand dieser Platte giebt einen breiten, plattenförmigen Fortsatz, welcher zur Zahl der Bestandtheile der hinteren Wand der Orbita gehört; die Umbiegung zwischen dem orbitalen Fortsatz und dem zu den Bestandtheilen des Gewölbes der Gehirnkapsel gehörenden Theil des Frontale bildet einen Theil des Randes der Orbita. Der vordere, supraorbitale Theil des Frontale stellt eine enge knöcherne Platte vor, welche hinten beim Übergang in das Schädeldach und auch nach vorne verbreitert ist. Das Vorderende ist schief abgeschnitten, so dass zwischen den Vorderenden der Frontalia in situ sich ein eintretender Winkel bildet. Eine dem äusseren Rand des supraorbitalen Theils des Frontale parallele Furche theilt diesen Theil des Frontale in einen inneren und einen äusseren Theil: der letztere ist zum äusseren Rand hin merklich aufgerichtet. Die Vorderenden der Frontalia stützen sich auf den hinteren Rand des knorpeligen Daches der Nasenhöhle, und der mediale Rand der Frontalia liegt dem oberen Rand des Interorbitalseptums in der ganzen Ausdehnung des letzteren an. Die Alisphenoidplatte legt sich mit dem oberen Theil ihres Postorbitalfortsatzes auf das untere Ende der orbitalen Kante des Frontale, doch berührt der Orbitalfortsatz des letzteren die übrigen Elemente

[1]) In der Fig. V, 82 ist die Öffnung für den Hypophysencanal nicht abgebildet, da sie ausserhalb der Fläche des abgebildeten Schnittes liegt.

des Skelets der Orbitalregion nicht, so dass der Raum zwischen dem Orbitalfortsatz des Frontale, dem Alisphenoid und dem hinteren Rand des Interorbitalseptums nur mit Bindegewebe überspannt ist (V, 83). Durch letzteres treten am medialen Rand des Alisphenoids der Trochlearis, und am oberen Ende des hinteren Randes des Septums der Olfactorius aus (f. I). Der Opticus (f. II) tritt zwischen dem Septum und der Alisphenoidplatte aus, so dass nur die ober-äussere Grenze des Foramen opticum von Bindegewebe gebildet ist. Mit ihrem hinteren Rand grenzen die Frontalia an den vorderen Rand der Parietalia, und hinter dem Postorbitalfortsatz tritt zum äusseren Theil des coronalen Randes des Frontale das obere Ende des Squamosum heran.

Die Parietalia (P.) liegen an der hinter-oberen Fläche des Schädels und stellen schwach gewölbte viereckige Platten mit zugerundeten Ecken vor. Ihr querer Durchmesser ist fast doppelt so gross, als der sagittale. Mit ihren inneren Rändern treten die Parietalia an einander heran; der Vorderrand grenzt an das Frontale, der äussere ist vom hinteren Rand des Squamosum bedeckt; mit dem hinteren Rand liegt das Parietale von aussen den oberen Enden des Supraoccipitale und dem am meisten gewölbten Theil des oberen Randes der Gehörkapsel auf.

Da der Schädel seine endgiltigen Dimensionen bei weitem noch nicht erreicht hat, so sind die Frontalia und die Parietalia an der coronalen und der sagittalen Naht von einander durch Bindegewebe getrennt. An der Kreuzungsstelle der coronalen und der sagittalen Naht ist eine grosse coronale Fontanelle vorhanden. In der Dicke des Bindegewebes, von welchem die Fontanelle überspannt ist, liegen die Epiphysenknorpel (V, 84, 86, ep.).

Im VII Stadium sind sowohl die Frontalia als auch die Parietalia weniger compact und sind zur coronalen Fontanelle hin merklich ärmer an Kalk, da sie hier weniger intensiv von der Färberröte gefärbt werden; wenn man das die supraorbitalen Theile des rechten und linken Frontale trennende Bindegewebe entfernt, so wird zwischen ihnen in der ganzen Ausdehnung des Supraorbitaltheils der obere Rand der Intertrabecula sichtbar. Im VIII Stadium sind die Frontalia und die Parietalia dichter, die Fontanelle etwas kleiner geworden; die Knochen berühren einander inniger, und man sieht den oberen Rand der Intertrabecula in der sagittalen Naht nur zwischen den divergirenden Vorderenden der Frontalia und auch in einer kurzen Strecke nach hinten von dieser Stelle (V, 86, itr.).

Das Squamosum (V, 83, 84, 86, Sq.) liegt an der lateralen Oberfläche des Schädels hinter der Orbita, zwischen dem Parietale und dem Proximalende des Quadratum. Mit seinem hinteren Rande liegt das Squamosum dachziegelartig dem äusseren Rand des Parietale auf; das ausgezogene Oberende des Squamosum bedeckt von hinten die Wurzel des Postorbitalfortsatzes und berührt in einer kurzen Strecke das Frontale. Der vordere Rand ist bogenförmig ausgeschnitten, entsprechend der Configuration der Orbita, und liegt dem äusseren Rand der Alisphenoidplatte auf. An der Grenze des vorderen und unteren Randes giebt das Squamosum von sich einen nach vorne und unten gerichteten, über dem proximalen Theil des Quadratum liegenden Fortsatz — den sogenannten Processus zygomaticus (Selenka, 6, V, 83, Z. sq.). Ueber diesem Fortsatz ist die Oberfläche des Knochens sattelförmig eingebogen. Der untere Rand des Squamosum ragt winkelförmig, und seine vordere Hälfte sendet senkrecht nach unten einen halbkreisförmigen massiven Fortsatz (p. a. sq.) aus, welcher an seiner inneren Oberfläche die Gelenkgrube für den äusseren Kopf des Quadratum trägt. Wie bei der Beschreibung des VI Stadiums gezeigt worden ist, ist dieser articulare Fortsatz von einem Theil des Occipitalflügels bedeckt, und seine Zugehörigkeit zum Squamosum tritt nur nach Entfernung dieses Theils des Occipitalflügels deutlich hervor (V, 88, p. a. sq.). An der Bildung der Wände der Gehirnkapsel nimmt das Squamosum nur mit einer engen, an dem hinteren Rand des Knochens liegenden Zone Theil; der grösste Theil dieses Knochens aber bedeckt die knorpelige Wand des Schädels in der Gehörregion. Dabei stützt sich das Squamosum auf den äusseren Rand der knorpeligen Verbindung zwischen der Gehörregion und dem äusseren Rand des Alisphenoids und nachher auf den äussersten Theil des Reliefs des äusseren halbcirkelförmigen Canals und theilweise auf den knorpeligen Canal für

den Ramus occipitalis art. ophth. internae. In Folge des scharfen Reliefs der Gehörkapsel entsteht zwischen ihr und dem Squamosum, wie bei der Beschreibung des VI Stadiums erwähnt wurde, eine umfangreiche Höhlung (vrgl. Fig. IV, 69—73, VI Stadium), welche an der oberen Seite des Reliefs des lateralen Theils des äusseren Canals (d. h. desjenigen Theils, welcher lateral vom Kreuzungspunkt des ausseren Canals mit dem hinteren Canal sich befindet), liegt. Diese Höhlung mündet in die Paukenhöhle hinter dem Quadratum; an der hinteren Seite des Schädels mündet sie in dem Raum zwischen der Kreuzung der Canäle und dem Begegnungspunkt der hinteren Ränder des Squamosum und des Parietale (V, 84, r. t. s.), und hier ist sie von dichtem Bindegewebe überspannt. In den Stadien, welche wir betrachten, ist die ganze Höhlung noch mit einem lockeren Bindegewebe ausgefüllt.

Jetzt gehen wir zur Betrachtung der Deckknochen des Gesichts über.

Das Nasale (V, 83, 86, Na.) hat eine sehr charakteristische Form. Der Processus intermaxillaris ist schwach, der Proc. maxillaris breit und lang, der Processus frontalis breit und steil nach innen abgebogen. Angefangen vom VIII Stadium berühren die Stirnfortsätze der Nasalia einander mit ihren Enden in der Medianlinie. Mit ihrem hinteren Rand legen sie sich an die Vorderenden der Frontalia, wobei sie einen engen Streifen am äusseren Rand des Frontale unbedeckt lassen. Da die Winkel der hinteren Enden der Stirnfortsätze der Nasalia in den Stadien, welche wir betrachten, zugerundet sind, so bildet sich zwischen den Nasalia und den Frontalia an der sagittalen Naht hin ein kleines rhombisches Fenster; es setzt sich fort an der die Frontalia trennenden Naht; wie schon bei der Beschreibung der Frontalia gesagt worden ist, ist in diesem Zwischenraum der obere Rand der Intertrabecula zu sehen.

Das Lacrymale (V, 83, 86, Le.) kann beschrieben werden als eine unter einem Winkel gebogene ziemlich lange Platte; derart kann man an diesem Knochen einen absteigenden und einen supraorbitalen Ast unterscheiden. Der absteigende Ast ist enger, seine Ränder sind nach aussen und innen gekehrt, und mit seinem mittleren Rand befestigt er sich vermittelst eines dichten Bindegewebes an den äusseren Rand des Praefrontale in dessen ganzer Länge. Das untere Ende des Lacrymale ist, ebenfalls vermittelst eines Bindegewebes, mit dem Jochbogen verbunden. Nach oben verbreitert sich der absteigende Ast und besitzt in seinem oberen Theil am äusseren Rand einen merklichen Ausschnitt. Der supraorbitale Ast ist etwas breiter, als der absteigende; er ist nach hinten, aussen und oben gerichtet nnd bedeckt den Augapfel am vorderoberen Winkel der Orbita. Zum hinteren Ende verengt sich der supraorbitale Ast, und das hintere Ende ist nicht scharf contourirt; der Anwachs des Knochens ist hier noch nicht beschlossen. An der Verbindungsstelle des supraorbitalen und des absteigenden Astes ist das Lacrymale am breitesten, und hier befestigt es sich an die Frontalia und die Nasalia an der Uebergangsstelle des Frontalfortsatzes des Nasale in den Kieferfortsatz. Die Verbindung vollzieht sich auf solche Weise, dass an dieser Stelle der innere Rand des Lacrymale mit dem Rand des Nasale zusammentrifft und sich von oben auf den Rand des Frontale legt.

In der Praemaxilla (V, 83, 85, 86, Pmx) unterscheidet man: den Körper des Knochens, welcher den nach vorn vom Nasenloch liegenden Theil des knöchernen Oberschnabels bildet; den Stirnfortsatz, welcher nach hinten am Nasenrücken zwischen den Nasalia geht; den Kieferfortsatz, welcher nach hinten unter dem Nasenloch geht und sich an der Bildung der Schneide des Schnabels betheiligt; endlich den sogenannten Gaumenfortsatz, welcher eine einwarts vom schneidenden Rand des Oberschnabels abgehende Platte vorstellt und sich an der Bildung des knöchernen Gaumens betheiligt. Betreffs der Form der Praemaxilla muss man Folgendes bemerken. Der ganze Zwischenkiefer ist zum vorderen Ende hin nach unten gebogen, was dem knöchernen Schnabel ein für die Raubvögel charakteristisches Aussehen giebt. Die Schneide des Oberschnabels ist ausschliesslich von der Praemaxilla gebildet und besitzt nach vorne vom Nasenloch den für die Falken charakteristischen Vorsprung (d. t.); vorn wird dieser Vorsprung von der Spitze des Oberschnabels durch einen tiefen Ausschnitt getrennt, welcher erlaubt, einen Theil der Gaumenoberfläche im Profil zu sehen. Beide Praemaxillae sind in ihrem vorderen

Theil stark verknöchert; die Verknöcherungen sind am Nasenrücken mit einander verwachsen, und deutliche Spuren der sagittalen Naht zwischen den Praemaxillae fehlen jetzt. An der Gaumenoberfläche stossen die Praemaxillae nirgends in der Mittellinie zusammen, so dass zwischen ihnen die Cartilago praenasalis deutlich zu sehen ist. Die Stirnfortsätze ziehen sich nach hinten den Nasenrücken entlang, wobei sie den Medialrändern der praemaxillaren Fortsätzte der Nasalia etwas aufliegen; im VII Stadium sind die Stirnfortsätze der Praemaxilla noch verhältnissmässig kurz; im VIII Stadium hat sich der Process der Verknöcherung weiter nach hinten verbreitet, und die Stirnfortsätze der Praemaxilla erstrecken sich unter die an einander tretenden Enden der Nasalia, den vorderen Enden der Frontalia entgegen. Der Kieferfortsatz der Praemaxilla stösst im Niveau des hinteren Randes des Nasenlochs mit dem unteren Ende des Kieferfortsatzes des Nasale zusammen, wobei er denselben von aussen mit seinem oberen Rand bedeckt. Auf diese Weise begegnen die Praemaxillae und das Nasale einander an zwei Stellen und umgrenzen an der lateralen Oberfläche des Oberschnabels eine grosse Öffnung, durch welche ein bedeutender Theil der Vorhofskapsel sammt dem äusseren Nasenloch zu sehen sind (V, 83, ve.).

Die Maxilla (V, 83, 85, 86, Mx.) besteht hauptsächlich aus dem Processus palatinus und dem Processus zygomaticus. Der «Körper» der Maxilla ist äusserst schwach entwickelt und stellt fast nur die Verbindungstelle des Gaumen- und Jochfortsatzes vor; von aussen ist er vom Kieferfortsatz der Praemaxilla bedeckt, doch ist er an der Gaumenoberfläche einwärts vom hinteren Rand des Proc. palatinus Praemaxillae zu sehen (V, 85). Der Gaumenfortsatz der Maxilla (mxp.) stellt ein grosses Stück schwammigen Knochens vor und besteht aus einem rundlichen plattenförmigen Vorsprung, welcher an der Gaumenoberfläche zur Mittellinie gerichtet, hinten durch einen tiefen Ausschnitt vom Jochfortsatz getrennt ist und mit seinem vorderen Ende den hinteren Theil der Vorhofskapsel von unten unterstützt; vom vorderen Rande dieses Vorsprungs geht unter einem Winkel nach hinten und nach oben eine Platte ab, welche die hintere Wand der Vorhofskapsel unterstützt und den knöchernen Boden des eigentlichen Nasalabschnitts des Labyrinths bildet; beide eben beschriebene Theile verbinden sich durch knöcherne Querbrücken. Die medialen Ränder der Gaumenfortsätze sind in der Mitte ihrer Länge einander genähert, doch berühren sie einander nicht, so dass zwischen ihnen der Rand der Nasenscheidewand in seiner ganzen Breite zu sehen ist. Der Jochfortsatz stellt ein knöchernes Stäbchen vor, welches sich nach hinten allmälig verjungt und sich auf $^2/_3$ der Länge des Jochbogens erstreckt.

An den oberen Rand des «Körpers» der Maxilla befestigt sich das Unterende des Kieferfortsatzes des Nasale. Der absteigende Ast des Lacrymale, der Kieferfortsatz des Nasale und der vordere Theil des Jochfortsatzes der Maxilla umschreiben nach vorne von der Orbita eine grosse dreieckige Grube, durch welche man einen Theil der mittleren Muschel und des Gaumenfortsatzes der Maxilla sieht (V, 83).

Das Quadratojugale (V, 83, 85, Qu. j.) stellt ein stäbchenförmiges Element vor, welches mit seinem kopfförmig verdickten aufgetriebenen Hinterende mit der äusseren Oberfläche des distalen Endes des Quadratum articulirt, nach vorn aber sich allmälig verjüngt und bis zum Niveau des unteren Endes des Lacrymale geht, wobei es von oben und innen dem Jochfortsatz der Maxilla aufliegt. Das Jugale fehlt vollständig.

Das Palatinum (V, 85, Pa.) stellt den umfangreichsten Gesichtsknochen vor. Die zwei vorderen Drittel des Palatinum haben das Aussehen einer engen horizontalen, leicht gebogenen Platte, welche der Schädelaxe parallel, ventral vom Gaumenfortsatz der Maxilla und ohne Zusammenhang mit ihnen liegt. Das Vorderende des Palatinum ist schräg abgeschnitten und verbindet sich im Niveau der vorderen Enden der Vorhofskapseln mit dem medialen Rand des Gaumenfortsatzes der Praemaxilla, wobei es letzterem von der Dorsalseite aufliegt. Im hinteren Drittel sind die Palatina verbreitert und convergiren mit ihren medialen Rändern; der äussere Rand des verbreiterten Theils liegt merklich niedriger, als der mediale (V, 83). Die untere

Oberfläche des verbreiterten Theils des Palatinum trägt, näher zum medialen Rand, einen hohen plattenförmigen Längskamm, welcher das hintere Ende des Palatinum nicht erreicht; nach innen von diesem Kamm erscheint die untere Oberfläche des Palatinum stark eingebogen. Der hintere Rand des Palatinum ist schräg nach innen und hinten gerichtet und trifft mit dem medialen Rand unter einem scharfen Winkel zusammen; das zugespitzte hintere Ende trägt an seiner äusseren Seite die Gelenkgrube für das vordere Ende des Pterygoideum.

Die medialen Ränder des verbreiterten hinteren Theils der Palatina, indem sie convergiren, treten zu gleicher Zeit an die oben beschriebene Verdickung des Rostrum Parasphenoidei und stützen sich an die Seiten seiner unteren Oberfläche. Mit einander und ebenfalls mit dem Rostrum sind die convergirenden Ränder der Palatina durch Bindegewebe verbunden.

Das Pterygoideum (V, 85, Pt.) hat das Aussehen eines stäbchenförmigen, schwach S-förmig gebogenen Knochens mit etwas verdickten Enden; sein Hinterende gliedert sich in einer besonderen Grube des Quadratum an, zwischen dem Processus orbitalis und dem inneren Gelenkkopf für den Unterkiefer. Von hier richtet sich der Knochen nach vorn und innen und gliedert sich mit seinem vorderen Ende von aussen an das hintere Ende des Palatinum an. Das Vorderende des Pterygoideum berührt das Rostrum Parasphenoidei nur mit einem unbedeutenden Theil seiner inneren Seite, in Folge der Lage der Gelenkfläche für das Pterygoideum *auswärts* des hinteren Endes des Palatinum. Zwischen dem Rostrum Parasphenoidei und den demselben genäherten Theilen des Pterygoideum und des Palatinum liegt eine Zwischenschicht dehnbaren Bindegewebes, welche eine Gleitbewegung der Pterygoidea und der Palatina längs des Rostrum gestattet.

Das Mesopterygoideum fehlt, eben so wie auch in späteren Stadien.

Der Vomer (V, 85, Vom.) ist unpaarig und hat die Form eines sehr dünnen knöchernen Stäbchens, welches unter dem unteren Rand der Intertrabecula in der Region des eigentlichen Nasalabschnitts des Labyrinths liegt. Das Hinterende des Vomers ist etwas verdickt, in der Medianlinie gespalten, und liegt zwischen den vorderen Enden der convergirenden Ränder der Palatina. Das Vorderende ist in der Form eines horizontalen Blattes verbreitert und keilt sich zwischen den medialen Rändern der Proc. palatini Maxillae ein. Von unteren Rand der Intertrabecula und von der unteren Oberfläche des Vorderendes des Rostrum Parasphenoidei ist der Vomer durch eine dicke Schicht von lockerem Bindegewebe getrennt.

Zwischen dem Vomer, dem Palatinum und dem Gaumenfortsatz der Maxilla sind die Choanae eingeschlossen.

Die beschriebene Beziehung des Palatinum und Pterygoideum zum Rostrum Parasphenoidei, welche sich noch im VI Stadium deutlich angebahnt hat, stellt einen die Bewegung des Oberschnabels sichernden Mechanismus vor; die untergeordnete Rolle des Vomers, welcher nur sehr beweglich mit dem Rostrum Parasphenoidei verbunden ist, ermöglicht die Entstehung einer solchen Gleitverbindung. Jedoch wird die Bewegung des Oberschnabels nur mit der Absonderung des nasalen Theils der Intertrabecula vom interorbitalen Theil möglich; diese Absonderung ist in der gegenwärtigen Zeit durch die craniofaciale Fontanelle nur angedeutet.

Der Meckel'sche Knorpel (V, 89—92, Mk.) fängt mit der Entwickelung der Deckverknöcherungen an, in den Hintergrund zu treten. Indem er seine relative Länge beibehält, wird der dünner. Nur das hintere, schalenförmig von oben ausgehöhlte Articularende des Meckel'schen Knorpels bleibt gut entwickelt. Der äussere Rand dieser Vertiefung behält den früher beschriebenen Ausschnitt bei; der hintere Rand ragt ein wenig hinter die Gelenkfläche hervor, so dass er Proc. angularis posterior äusserst kurz ist; der Proc. angularis internus (V, 89, p. a i.) ist ziemlich lang und massiv. Nach vorn vom Articularende wird der Knorpel schnell dünner.

Im VIII Stadium tritt das Articulare auf; die Verknöcherung erfasst im diesem Stadium nur die Mitte des Proc. angularis internus.

Von den Deckknochen des Unterkiefers erscheint das Dentale als der grösste (Dn.). Es bedeckt den Meckel'schen Knorpel von aussen und erstreckt sich auf $^4/_5$ seiner Länge von seinem vorderen

Ende an. Gegen das Vorderende zu ist das Dentale beträchtlich verdickt und merklich nach unten gebogen und das Vorderende ist von aussen von Gefässlöchern und Eindrückungen durchfurcht. Vor der Symphysis liegt ein flacher Ausschnitt im oberen Rand des Knochens, entsprechend dem Zahn des Oberschnabels, die Symphysis selbst aber ist, entsprechend dem gebogenen Ende des Oberschnabels, vorn mit einem ziemlich tiefen, unpaarigen Ausschnitt versehen. Am hinteren Ende ist das Dentale in einen oberen und unteren Ast durch einen tiefen Ausschnitt gespalten; dieser Ausschnitt stellt einen Theil der sogenannten mandibularen Fontanelle vor; das vordere Ende dieser Fontanelle (fs. mn.) liegt in der Hälfte der Länge des Kiefers. Der diesen Ausschnitt von oben begrenzende Ast des Dentale ist kurz und am hinteren Rand in sagittaler Fläche gespalten. Durch den oben erwähnten Ausschnitt an seinem unteren Rand ist von aussen der Meckelsche Knorpel (Mk) zu sehen. In der Region der Symphysis sind beide Dentalia mit einander vollkommen verwachsen.

Das Angulare (An.) bedeckt als eine hinten verbreiterte und nach vorn sich verengende knöcherne Platte annähernd das hintere Viertel des Meckel'schen Knorpels von unten und theilweise auch von aussen.

Das Supraangulare (S. a.) bildet die hintere Fortsetzung des knöchernen oberen Randes des Unterkiefers. Das ist ein ziemlich massiver Knochen, welcher an der äusseren Seite der hinteren Hälfte des Meckel'schen Knorpels liegt. Die hintere Hälfte des Supraangulare ist breiter, bedeckt von aussen mit ihrem unteren Rand den Meckel'schen Knorpel und stösst an den oberen Rand des Angulare und des Hinterendes des unteren Astes des Dentale; die vordere, engere Hälfte des Supraangulare keilt sich mit ihrem Vorderende in die Spalte des oberen Astes des Dentale ein und schliesst mit ihrem unteren Rand die mandibulare Fontanelle. Etwas höher und hinter der mandibularen Fontanelle ist das Supraangulare von einer Öffnung durchbrochen, durch welche der Ramus mandibularis Trigemini zieht (r. m_3).

Da die Breite des Dentale und des Supraangulare grösser als der Durchmesser des von ihnen bedeckten Theils des Meckel'schen Knorpels ist, so sind diese Knochen auch an der inneren Seite des Unterkiefers zu sehen.

Von der inneren Seite ist der Meckel'sche Knorpel von zwei Knochen, dem Spleniale und dem Complementare bedeckt. Das Spleniale (Spl.) stellt eine dünne knöcherne Platte von ziemlich unregelmässiger Form vor. Sein vorderer Theil ist verbreitert und bedeckt den Meckel'schen Knorpel von der inneren Seite, nach vorn von der mandibularen Fontanelle; nach hinten zu verengt sich der Knochen und geht unter der mandibularen Fontanelle bis zum queren Niveau des Nervenloches im Supraangulare; dabei ist das vordere Ende der Fontanelle von der inneren Seite des Kiefers vom Rand des Spleniale etwas verdeckt. Im Vorderende des Spleniale befindet sich im horizontalen Niveau des Meckel'schen Knorpels ein tiefer Riss. Der untere Rand des Spleniale fällt mit dem unteren Rand des knöchernen Unterkiefers zusammen, so dass das vordere Ende des Angulare von hinten sich zwischen die unteren Ränder des Spleniale und des Dentale einkeilt (V, 89). Der obere Rand des Spleniale liegt der inneren Oberfläche des Dentale an.

Das Complementare (Comp.) bedeckt von der inneren Seite den Winkel, welchen der Meckel'sche Knorpel mit seinem Proc. ang. internus bildet und ist dem Relief des Knorpelsubstrats entsprechend ausgebogen. Das Complementare stösst mit dem vorderen Theil seines unteren Randes an das Angulare und das Spleniale.

Diese beiden Knochen bedecken den Meckel'schen Knorpel nur in sehr unvollständiger Weise, und er ist an der inneren Seite des Kiefers in dem grössten Theil seiner Ausdehnung zu sehen.

Der Stamm der Columella (V, 93) ist zur Basis dünner, als im vorigen Stadium, geworden, und in Folge dessen ragt der Untersatz deutlicher hervor. Der Spalt zwischen dem Extra- und dem Suprastapediale ist so tief, dass die Wurzel des Infrastapediale etwas weiter nach aussen liegt, als die des Extrastapediale. Das Extrastapediale ist gegen das Ende hin

plattenförmig verbreitert und sein Ende ist nach vorn abgebogen. Der durch die verschmolzenen Infrastapediale und Stylohyale gebildete untere Fortsatz ist dünner geworden, hat jedoch seine Form beibehalten. Seine Beziehung zur Paukenhöhle und zum Trommelfell ist dieselbe, wie im vorigen Stadium. Sein unteres verdicktes unter der Paukenhöhle liegendes Ende liegt jetzt genau in der Mitte der das äussere Ende des Basitemporale mit der Spitze des Occipitalflügels verbindenden Linie. Wie schon gesagt, stellen der untere Vorsprung des Occipitalflügels, das Ende des Basitemporale und der äussere Rand des Exoccipitale die Skelettheile des Bodens der Paukenhöhle vor. In der übrigen Ausdehnung ist der Boden der letzteren durch eine dicke Schicht von Bindegewebe gebildet, welches auch mit dem hinteren Ende des Meckel'schen Knorpels verbunden ist und denjenigen Weg bildet, auf welchem das Divertikel der Paukenhöhle später in das articulare Ende des Unterkiefers eindringt. In der Dicke dieses Gewebes liegt das Ende des Stylohyale (V, 94, i. st. Sth.); es ist begreiflich, dass die Fasern dieses Gewebes das Ende des Stylohyale mit dem Meckel'schen Knorpel verbinden können, doch ist diese Verbindung eine rein äusserliche, und jedenfalls existiren keine bestimmten Stränge zwischen dem Stylohyale und dem Meckel'schen Knorpel.

Die absolute Dicke des Stylohyale bleibt vom VIII Stadium an unverändert.

Im VIII Stadium tritt die Verknöcherung des Stammes des Columella auf.

Die Ceratohyalia sind mit einander an der Anheftungsstelle an die Copula und an den vorderen Enden verwachsen, da die im VI Stadium beschriebene bindegewebige Querbrücke verknorpelt ist; auch die Fortsetzung der Ceratohyalia nach vorn jenseits dieser Querbrücke ist verknorpelt. Auf diese Weise bekommt die Spitze des Zungenbeinapparats die Form einer Pfeilspitze, welche in der Mitte durchbrochen und von vorn gespalten ist.

Die Verknöcherung der Ceratobranchialia ist eine fast vollständige; nur ihre Enden bleiben knorpelig.

IX Stadium.

Der Schädel ist etwas grösser, als im achten Stadium; seine Länge vom Gipfel des Condylus bis zum Ende des Oberschnabels beträgt 26,5 mm. Die Epiphysenknorpel haben einen scharf ausgedrückten Regress erlitten. Bei derselben relativen Dicke hat ihre Länge mehr als anderthalbmal abgenommen, und sie sind jetzt von den gewucherten Parietalia vollkommen verdeckt; nach der Vergleichung mit dem Schädel des achten Stadiums zu urtheilen, ist der vordere Theil der Knorpel verkümmert. In der sich auf dieses Stadium beziehenden Fig. V, 95, so wie in allen nachfolgenden Abbildungen ist die Lage der Epiphysenknorpel durch eine punktierte Linie angezeigt.

Der Zustand des Basioccipitale und des Basisphenoideum ist, wie schon gesagt, mit ihrem Zustand im achten Stadium identisch; dort wurde auch das Schicksal der Chorda und ebenfalls der Zustand der Deckknochen der Schädelbasis beschrieben. Die Exoccipitalia sind ebenfalls durchaus nicht verändert. Die Spalte des oberen Endes des Supraoccipitale ist in Folge des Zuwachsens etwas kürzer geworden, und die Hörnchen sind etwas verbreitert (V, 95, S. o.).

Der von der Verknöcherung des Prooticum an der inneren Oberfläche des Schädels eingenommene Raum hat sich kaum merklich vergrössert, und ein kleines complementares Verknöcherungscentrum des Proooticum ist aufgetreten; es liegt an der inneren Wand der Gehörkapsel, unter der Apertura aquaeductus Vestibuli. Ausserdem ist ein kaum bemerkbares Verknöcherungscentrum ganz am vorderen Rand der Öffnung für den N. Cochleae erschienen.

Das Opisthoticum ist an der inneren Seite des Schädels gewuchert und erreicht die Öffnung für den N. ampullae posterioris.

Die Frontalia sind in der Medianlinie inniger zusammengerückt, so dass sie den oberen Rand der Intertrabecula vollkommen verbergen; auch ihre hinter-medialen Ecken sind gewuchert. Die Parietalia sind in sagittaler Richtung etwas breiter geworden, wobei das Wachsthum des Knochens sowohl am vorderen Rand, näher zur Medianlinie, als auch am hinteren Rand vor sich geht: das Parietale bedeckt jetzt von oben mit seinem vorderen Rand den Epiphysenknorpel. In Folge der Wucherung des Vorderendes der Parietalia, hauptsächlicherweise aber der hinteren Ecken der Frontalia, wird die coronale Fontanelle auf geringe Dimensionen zurückgeführt. Der hintere Rand des Parietale ist zur Mitte hin convex geworden und bedeckt in Folge dessen die Gehörkapsel vollständiger.

Die Stirnfortsätze des Zwischenkiefers haben sich verlängert, so dass sie mit den vorderen Enden der Frontalia sich begegnen.

Die Proc. palatini Maxillae haben sich mit ihren medialen Rändern noch mehr genähert.

Das plattenförmige Vorderende des Vomers hat von sich seitwärts und nach vorn gerichtete kurze Fortsätze gegeben, so dass es am vorderen Ende gespalten erscheint; die Hörnchen des Spalts stützen sich auf die medialen Ränder der Proc. palatini Maxillae.

Die verknöcherte Region im Quadratum und im Meckel'schen Knorpel hat sich etwas vergrössert. Der Stamm der Columella erscheint in seinem basalen Drittel verknöchert. In den vorigen Stadien wurden oft Höhlungen erwähnt, welche an der äusseren Wand der Gehörkapsel durch die Auflagerung anderer Skelettheile auf dieselbe gebildet werden. Diese beiden Höhlungen liegen eine über der anderen, lateralwärts vom Relief des hinteren Canals, und sie werden durch den lateralen Theil des Reliefs des äusseren Canals voneinander getrennt (Vrgl. Fig 70 und 71 zum VI Stadium). Die äussere Wand der oberen Höhlung wird vom Squamosum, die äussere Wand der unteren Höhlung — von einem Theil des Occipitalflügels gebildet. In der Richtung zum Cavum Tympani sind diese beiden Höhlungen nicht geschlossen. Im Stadium, welches wir betrachten, fängt das lockere Gewebe, welches diese Kammern ausfüllte, zu verschwinden, an, und in ihnen verbreitet sich die Paukenhöhle. Auf diese Weise bilden sich jetzt zwei lufthaltige Kammern der hinter-äusseren Peripherie des Schädels; die Luftkammer der Schädelbasis in der Form des Recessus Tympani anterior hat sich noch am Ende des VI Stadiums gebildet.

X Stadium.

Die Dimensionen des von mir untersuchten Exemplars von diesem Stadium sind dieselben, wie die für das vorhergehende Stadium angeführten; doch zeigen die Veränderungen im knorpeligen Schädel und in den Verknöcherungen deutlich einen gewissen Fortschritt. Der Occipitalflügel erscheint, angefangen von diesem Stadium, mit seinem freien Rand mehr nach auswärts abgeneigt; in Folge dessen erscheint der Schädel, von hinten betrachtet, im Vergleich mit den früheren Stadien etwas erweitert in der Ohrregion; man sieht es deutlich bei der Vergleichung der den hinteren Anblick der Schädel späterer Stadien darstellenden Abbildungen mit den Figuren, welche sich auf das VIII und IX Stadium beziehen. Der Occipitalflügel fängt an mit der Gehörkapsel zu verwachsen. Das Bindegewebe, welches den Raum zwischen der Oberseite des Reliefs des hinteren Canals, dem oberen Rand des hinteren Theils des Canals für den R. occipitalis art. ophth. externae und den benachbarten Theilen des Randes des Squamosum und des Parietale zuzieht und auf diese Weise die Höhlung zwischen dem Squamosum und der Gehörkapsel verschliesst, fängt jetzt an, sich in Knorpel umzuwandeln; die Verknorpelung geht vom oberen Rand des Canals für den R. occipitalis aus, und letzterer ist jetzt auf diese Weise mit einem hohen Kamm versehen.

Die craniofaciale Spalte hat sich merklich vergrössert, und das sie von unten begrenzende Knorpelstreifchen ist sehr eng geworden.

Es haben sich von oben die lateralen Theile des Supraoccipitale, welche den vorderen halbkreisförmigen Canal umfassen, erweitert (V, 96, S. o.). Das Basioccipitale ist etwas breiter geworden. Das Prooticum (Pro.) hat sich an der inneren Seite des Schädels erweitert; das complementäre Centrum (Pro.) ist gewuchert und fängt an, mit der Hauptverknöcherung zu verschmelzen. Das Opisthoticum (Op. o.) fängt hinten an, mit dem Exoccipitale zu verwachsen, und vereinigt sich mit dem Prooticum mit Hilfe eines engen Verknöcherungsstreifchens, welches hinter der Öffnung für den N. ampullaris posterior geht. An der äusseren Seite des Schädels ist das Opisthoticum etwas nach oben gewuchert und wird vom Prooticum nur durch einen engen Streifen unveränderten Knorpels, welcher nach hinten vom hinteren Rand des Foramen ovale geht, getrennt. Die im vorigen Stadium an der Öffnung für den N. cochleae bemerkte Verknöcherung ist jetzt gewuchert und umringt dieselbe fast gänzlich; diese Verknöcherung behält noch ihre Selbstständigkeit bei. (V, 96). Die Verknöcherung des Basisphenoideum hat sich etwas in der Region der Orbita verbreitert. Die alisphenoidale Verknöcherung umgiebt vollständiger die Fontanelle der Alisphenoidplatte.

Im Quadratum fährt die Knochensubstanz fort, sich zu verbreiten, so dass sie sowohl in das untere erweiterte Ende, als auch in den Ausschnitt zwischen den proximalen Gelenkköpfen eindringt.

Der Meckel'sche Knorpel wird relativ dünner. An der oberen Seite des Proc. angularis internus ist eine längliche seichte Grube erschienen, welche längs der Axe des Fortsatzes liegt; das Vorderende der Grube ist mehr vertieft. Diese Grube stellt die Anlage der Luftkammer des Unterkiefers vor.

Die Verknöcherung der Columella verbreitet sich sowohl in distaler, wie auch in proximaler Richtung, so dass sie in die verbreiterte Basis hereindringt.

An den Deckknochen bemerkt man keine Unterschiede vom IX Stadium.

XI Stadium.

Die Verwandlung der craniofacialen Fontanelle in die craniofaciale Spalte, das Auftreten selbstständiger Verknöcherungen in der Intertrabecula und die deutlich ausgedrückte Verwachsung einiger Verknöcherungen im Knorpel der Schädelkapsel sind die hauptsächlichen Unterschiedsmerkmale dieses Stadiums.

Der ganze Schädel ist merklich grösser geworden; seine Länge vom Gipfel des Condylus bis zum Ende des Schnabels beträgt 32 mm. Das Bindegewebe, welches in den vorigen Stadien zwischen der Oberseite des hinteren Theils des Canals für den R. occipitalis art. ophth. externae, dem oberen Theil des Reliefs des hinteren halbkreisförmigen Canals und den benachbarten Theilen des Randes des Squamosum und des Parietale ausgespannt war und auf diese Weise einen Theil der Wand des hinter-oberen Divertikels der Paukenhöhle bildete, ist jetzt vollständig verknorpelt und mit der Wand des hinteren halbkreisformigen Canals verwachsen; auf diese Weise bestehen die Wände der zwischen dem Squamosum und der Gehörkapsel liegenden Luftkammer jetzt vollständig aus Knochen und Knorpel. Die Verwachsung der lateralen Occipitalplatte und des Occipitalflügels mit der Gehörkapsel ist jetzt eine vollständige.

Die Hinterhauptsvenen, welche aus der Hohlung der Schadelkapsel durch einen Ausschnitt zwischen der supraoccipitalen Platte und den Gehörkapseln austreten und an der äusseren Oberfläche der hinteren Schädelwand gehen, erzeugen auf letzterer eine tiefe Furche.

Die knorpelige Querbrücke, welche in den vorhergehenden Stadien die untere Grenze der craniofacialen Fontanelle bildete, ist jetzt verschwunden; die craniofaciale Fontanelle hat sich auf diese Weise in die craniofaciale Spalte verwandelt (VI, 104, f. cf.). Der Defekt im Knorpel des Septums des eigentlichen Nasalabschnitts hat sich jetzt auch nach oben, fast bis zum oberen Rand des Septums verbreitet, so dass ein beträchtlicher Theil des Septums dieses

Abschnitts jetzt aus Bindegewebe besteht. Die Fontanelle des Vorhofs bleibt im früheren Zustand (fs. V.).

Das Supraoccipitale (VI, 99, So.) hat sich merklich nach unten an den Seiten des Hinterhauptlochs verbreitet; die Hörner sind breiter geworden, so dass der Ausschnitt zwischen ihnen und dem Relief des vorderen halbkreisförmigen Canals sich verkürzt hat; die lateralen Theile des Supraoccipitale, welche den halbkreisförmigen Canal umfassen, sind stark nach oben gewuchert. Das Basioccipitale (V, 98, Bo.) ist viel breiter geworden; hinten dringt die Knochensubstanz in den Condylus ein. Die Exoccipitalia (V, 98, VI, 99, Eo.) sind in allen Richtungen bedeutend gewuchert. Der mediale Rand hat sich zur Medianlinie genähert; beide Öffnungen für die Wurzeln des Hypoglossus sind jetzt von Knochensubstanz umgeben; da das Basioccipitale ebenfalls gewuchert ist, so hat sich die knorpelige Zwichenschicht zwischen ihm und dem Exoccipitale beträchtlich verengt. Sehr stark hat sich das Exoccipitale an den Seiten des Hinterhauptlochs, dem unteren Rand des Supraoccipitale entgegen, verbreitet, so dass es auch an der hinteren Peripherie des Schädels sichtbar wird (V, 99). In der Abbildung sieht man, dass die Verknöcherung sich in dem Wurzeltheil des Occipitalflügels beträchtlich verbreitet, doch auf die Gehörkapsel noch nicht übergeht; die Grenze der Verknöcherung wiederholt in ihrem Höhepunkt, in der Nähe des Reliefs des hinteren Canals, den Umriss des oberen Randes des Occipitalflügels, so dass das Relief des hinteren Canals einen ansehnlichen Ausschnitt im Rand der Verknöcherung erzeugt. In lateraler Richtung dringt die Verknöcherung am Occipitalflügel so weit vor, dass auch der hintere Rand des Ausschnitts zwischen dem Boden des Occipitalabschnitts und dem unteren Vorsprung des Occipitalflügels verknöchert ist. In lateraler Richtung wuchert auch derjenige Theil des Exoccipitale, welcher den Innenrand dieses Ausschnitts bildet und sich dem inneren Ende der Paukenhöhle unterbreitet. Diese Wucherung wird in Folge dessen deutlich bemerkbar, dass der IX Nerv, welcher früher am äusseren Rand des Exoccipitale vorbeiging, jetzt in demselben einen deutlichen Ausschnitt erzeugt (98, f. IX). Hier geschieht die Wucherung schon nicht auf Kosten des Knorpels, sondern auf Kosten des Bindegewebes, welches zwischen dem äusseren Ende des Basitemporale, dem äusseren Rand des Exoccipitale und dem unteren Vorsprung des Occipitalflügels ausgespannt ist und zu den Bestandtheilen des Bodens der Paukenhöhle gehört. An der genannten Abbildung ist der neugebildete Theil des knöchernen Bodens der Paukenhöhle mit derselben Farbe wie die Deckknochen bezeichnet. An der lateralen Oberfläche des Schädels verbreitet sich das Exoccipitale am vorderen Rand des For. rotundum bis zur Querbrücke, welche das For. rotundum vom For. ovale trennt, an der hinteren Wand der Paukenhöhle aber ist es in dem Basaltheil des Occipitalflügels fast bis zum unteren Rand der inneren Gelenkgrube für das Quadratum verbreitet. Das Opisthoticum ist mit dem Exoccipitale und, an der inneren Seite der Gehörkapsel, ebenfalls mit dem Prooticum vollständig verwachsen. Die innere Wand der Gehörkapsel ist jetzt von einer grossen zusammenhängenden Verknöcherung eingenommen, welche sich nach hinten fast bis zur Mitte der Fossa floccularis erstreckt und von den Öffnungen für den VII und für die Aeste des VIII Nerven durchbrochen ist. In die Zahl der Bestandtheile dieser Verknöcherung ist auch das selbstständige Centrum eingetreten, welches an der Öffnung für den N. cochleae entstanden war; da im unmittelbar vorhergehenden Stadium dieses Centrum keine Tendenz zur Verschmelzung mit dem Prooticum oder dem Opisthoticum zeigte, so haben wir keine Data, dieses Centrum zu dieser oder einer anderen von den genannten Gehörkapselverknöcherungen zu rechnen.

Die Verknöcherung der Gehörkapsel dringt auch in den Basaltheil der Knorpelplatte ein, welche die Gehörkapsel mit dem äusseren Rand der Alisphenoidplatte verbindet. An der Aussenseite des Schädels ist das Prooticum noch vom Opisthoticum und vom Exoccipitale durch ein sehr enges Knorpelstreifchen, welches horizontal über das For. ovale geht, getrennt; das Prooticum hat sich nach hinten verbreitet, so dass von ihm aus ein beträchtlicher Theil des Bodens der inneren Gelenkgrube für das Quadratum verknöchert ist. Das Basisphenoideum ist mit dem Basioccipitale vollkommen verwachsen, so dass die knorpelige Querbrücke, welche die

Verknöcherungen des Clivus theilte (siehe VII und VIII Stadium), jetzt vollkommen verschwunden ist. In der Orbitalhöhle hat sich die Verknöcherung des Basisphenoideum auch nach vorne und nach oben verbreitet, so dass sie den unteren Rand des For. opticum erreicht.

Die Verknöcherung der Alisphenoidplatte ist breiter geworden und dringt in die Wurzel des Postorbitalfortsatzes herein; ein selbstständiges Postfrontale (Sphenoticum) fehlt.

Es tritt die Verknöcherung des Mesethmoideum als zwei unpaarige Centra auf (VI, 104, 105, m. eth., m. $eth._1$). Das eine Centrum liegt in derjenigen Region, wo der obere Rand der Intertrabecula sich zu verbreitern anfängt, indem er in das Dach des Nasenlabyrinths übergeht; dieses Centrum sieht man sowohl in der Profilansicht als auch von oben (m. eth.); es hat das Aussehen einer knöchernen Schwiele, welche in den Knorpel eindringt. Das andere Centrum (m. $eth._1$) ist bedeutend kleiner; es liegt in der Dicke des Septums an der Hälfte von dessen Höhe, an derjenigen Stelle, wo an dasselbe das Praefrontale anwächst, und ist sowohl aus der orbitalen Höhlung, wie auch aus der Nasalhöhle zu sehen; dieses Centrum ist undeutlich in zwei hinter einander liegende Centren getheilt.

Die Veränderungen in den Deckknochen sind nicht gross. Das Schädeldach ist mehr compact geworden, und die coronale Fontanelle hat sich noch mehr verringert. Das Parietale ist an seinem unteren oder hinteren Rand noch etwas gewuchert, und der hintere Rand ist jetzt mit einem bedeutenden Vorsprung versehen (V, 97, VI, 99, Pa.). Die Furche, welche den supraorbitalen Theil des Frontale in einen inneren und einen äusseren Theil eintheilte, hat sich jetzt verwischt (V, 97, Fr.). Die Basitemporalia (V, 98, btp.) sind beträchtlich breiter in Folge dessen geworden, dass ihr vorderer Rand auf Kosten des die Wand der Eustachischen Röhren bildenden Bindegewebes gewuchert ist; die äusseren Enden der Basitemporalia, welche zu den Bestandtheilen des Bodens der Paukenhohle gehoren, sind in lateraler Richtung und nach hinten gewuchert, so dass sie mehr als früher über die Grenzen des Bodens der Gehirnkapsel hinausragen und von der Spitze des unteren Vorsprungs des Occipitalflügels durch eine geringere Strecke, als früher, getrennt sind. Der Boden der Paukenhöhle erscheint auf diese Weise in diesem Stadium in beträchtlichem Grad verknöchert, wobei der Verknöcherungsprocess sich aus dem Basitemporale und, wie wir schon gesehen haben, aus dem Exoccipitale verbreitet. Die Stirnfortsätze der Nasalia legen sich dichter mit ihren Enden an einander; die Proc. palatini Praemaxillae sind etwas breiter geworden (V, 97, 98, Na, Pmx.). Die Processus palatini Maxillae berühren einander innig in der Medianlinie (Mx.), und ihre hinteren Enden sind mehr schwammig geworden. Die Hörnchen des Vorderendes des Vomers (V, 98, Vom. VI, 100, 101) haben sich etwas verlängert, so dass die Gabelung noch deutlicher, als im vorigen Stadium, geworden ist. Wie früher, keilt sich das Vorderende des Vomer zwischen die Proc. palatini Maxillae ein, und letztere bedecken von unten die Enden der Hörnchen. Wie es aus Fig. 100 und 101 zu sehen ist, erscheint der Vomer mit der Wölbung nach oben ausgebogen, und die Hörnchen sind ebenfalls etwas nach oben abgebogen. Das verdickte hintere Ende des Vomers ist nach hinten merklich gewuchert, so dass es sich tiefer zwischen die Palatina einkeilt; jetzt erscheint es nicht gespalten.

Der Meckel'sche Knorpel (VI, 102, Mk.) ist, mit Ausnahme des articularen Endes, noch dünner als früher geworden, besonders in der Mitte, so dass sein Vorderende schwach verdickt erscheint. Das Articulare ist stark gewuchert, so dass jetzt fast die ganze innere Hälfte des articularen Abschnitts des Meckel'schen Knorpels, mit Ausnahme des Endes des Proc. angularis internus (VI, 102, 103, Ar.) verknöchert ist; das pneumatische Grübchen hat sich etwas vertieft.

Im Vorderende des Meckel'schen Knorpels tritt eine selbstständige, von den Belegknochen vollkommen unabhängige Verknöcherung, — das sogenannte Mento-meckelian bone der englischen Autoren auf (VI, 102, Mm.). Auf diese Weise verknöchert der Meckel'sche Knorpel von zwei Enden aus.

Im Epibranchiale tritt eine etwas näher als die Mitte zum Vorderende des Elements liegende Verknocherung auf.

XII und XIII Stadium.

Ungeachtet der ansehnlichen Differenz zwischen den Schädeln dieser Stadien, sind sie nach vielen Merkmalen, welche sie vom Schädel des vorhergehenden Stadiums unterscheiden, einander sehr ähnlich; desswegen ist es möglich, für die Schädel des XII und des XIII Stadiums eine gemeinsame Beschreibung, nur mit Hinweisen auf den zwischen ihnen existirenden Unterschied, zu geben.

Die Dimensionen der Schädel des XII und XIII Stadiums sind fast gleich,—die Länge von der Spitze des Condylus bis zum Ende des Oberschnabels beträgt bei beiden Exemplaren des XII Stadiums 34,5 mm., beim Exemplar des XIII Stadiums—35 mm.

Die die Austrittsöffnungen des Vago-accessorius der rechten und der linken Seite verbindende Linie geht jetzt durch die Öffnungen für die hintere craniale Wurzel des Hypoglossus (VI, 107, 110, f: X, XI, f. XII_3). Eine solche relative Lage dieser Nervenöffnungen erscheint als eine endgiltige: die allmälige Verkürzung und Einschiebung der Occipitalregion in den Schädel hört auf diese Weise nur in späten Stadien auf.

Die Orbitosphenoidplatten sind merklich breiter geworden, und die Mitte ihres äusseren Randes tritt mit einem Winkel hervor (VI, 111, c. osp.).

Die Epiphysenknorpel haben sich noch etwas verkürzt und stellen ein Paar fast kugelförmiger Körnchen von Hyalinknorpel dar.

Die Verdrängung des Knorpels der Gehirnkapsel geht schnell vor sich, in Folge einer energischen Wucherung und Verschmelzung der Verknocherungen.

Die Vergleichung mit dem XI Stadium zeigt, dass das Supraoccipitale schon dann seine untere Grenze—das Niveau des äusseren Canals erreicht hatte; dafür ist seit dem XI Stadium das Supraoccipitale beträchtlich in lateraler Richtung, und mit seinen lateralen Theilen, nach oben gewuchert (VI, 108, 109, S. o.). Die Hörnchen sind stark verbreitert, und im XIII Stadium ist der Spalt zwischen ihnen sehr eng geworden. Die lateralen Theile sind nach oben bis zum höchsten Punkt des Reliefs des vorderen Canals, in lateraler Richtung aber bis zur Hälfte der Distanz zwischen dem Relief des hinteren Canals und dem hinteren Theil des Reliefs des vorderen Canals gewuchert; an der Innenseite des Schädels erstreckt sich die Verknöcherung des Supraoccipitale in die hintere Hälfte der Fossa floccularis. Die Beziehung des Supraoccipitale zum Hinterhauptloch ist dieselbe, wie im vorhergehenden Stadium, doch bei einem Exemplar des XII Stadiums bemerkt man eine interessante Abweichung. Bei diesem Exemplar ist der Längsdurchmesser des Hinterhauptslochs bedeutend verringert, so dass die obere Grenze der Öffnung unter dem Niveau des äusseren Canals liegt und das Hinterhauptsloch nicht in sagittaler Richtung ausgezogen, sondern rundlich, wie beim erwachsenen Vogel, erscheint. Auf diese Weise hat dieses Exemplar sehr frühe die endgiltige Configuration des Hinterhauptslochs erworben; indessen sind die Dimensionen des Supraoccipitale dieselben, wie bei einem anderen Exemplar desselben Stadiums, № 24, und beim Exemplar des XIII Stadiums № 26, und desswegen berührt bei № 25 das Supraoccipitale nur den obersten Punkt des Randes des Hinterhauptslochs, erstreckt sich aber nicht auf seine Seiten. Die Beziehung des Supraoccipitale zu den benachbarten Knochen ist eine folgende. Im XII Stadium ist an der äusseren Seite des Schädels der untere Rand des Supraoccipitale vom Exoccipitale durch eine enge knorpelige Zwischenschicht getrennt, welche in ihrem lateralen Theil mit dem Relief des äusseren Canals zusammenfällt; an der inneren Oberfläche des Schädels sind das Supraoccipitale und das Exoccipitale ebenfalls mit einander nicht verschmolzen, sondern der laterale Rand des Supraoccipitale, welcher im Boden der Fossa floccularis liegt, berührt in der Hälfte seiner Höhe den inneren Rand der Verknöcherung der Gehörkapsel, welche sich durch die Verschmelzung des Prooticum mit dem Opisthoticum gebildet hat. Im XIII Stadium sind die lateralen Theile des

Supraoccipitale an der äusseren Oberfläche des Schädels mit dem nächsten Punkt des Exoccipitale verwachsen, und nur der Centraltheil ist noch durch eine knorpelige Zwischenschicht getrennt (VI, 108); an der Innenseite des Schädels beobachtet man ein vollständiges Verwachsen des Supraoccipitale sowohl mit dem Exoccipitale, als auch mit den periotischen Knochen bis zum oberen Rand der Fossa floccularis. Das Basioccipitale (VI, 109, 110, B. o.) ist vorn verbreitert; seine Verwachsung mit den Medialrändern der Exoccipitalia geschieht in diesen Stadien. Im XII Stadium ist die diese Verknöcherungen trennende Naht deutlich zu sehen, besonders an mit Färberröte gefärbten Präparaten, da die Färberröte die Ränder der Verknöcherungen im Knorpel besonders intensiv färbt.

Die Verknöcherung des Basioccipitale hat den grössten, basalen Theil des Condylus eingenommen. Wie man aus der Vergleichung der den äusseren und den inneren Anblick dieser Region darstellenden Abbildungen sieht, sind die Exoccipitalia mit dem Basioccipitale durch eine Schuppennaht verbunden, so dass die Ränder der Exoccipitalia von der Dorsalseite sich etwas auf die Ränder des Basioccipitale hinaufschieben, und das letztere an der Innenseite des Schädels enger, als an der äusseren erscheint (VI, 109, 110, B. o. E. o.). Aus diesen Abbildungen sieht man, dass die Exoccipitalia die lateralen Theile der Basis des Condylus nur erreichen, doch an dessen Bildung sich nicht betheiligen. Im XIII Stadium obliterirt die Naht zwischen dem Basioccipitale und den Exoccipitalia (VI, 107).

Die Verknöcherung des Exoccipitale hat sich in lateraler Richtung beträchtlich verbreitet, so dass sie am Occipitalflügel weiter, als bis zum Relief des hinteren Canals, vordringt. Im XIII Stadium erreicht die Verknöcherung im unteren Theil des Occipitalflügels seinen freien Rand, so dass auch der untere Vorsprung des Occipitalflügels jetzt vollkommen verknöchert erscheint. Der obere Rand des Exoccipitale wird an der hinteren Peripherie des Schädels annähernd durch das Relief des äusseren Canals bezeichnet, doch ist jetzt der dem Relief des hinteren Canals entsprechende Ausschnitt verschwunden; der Verknöcherungsprocess geht jetzt von dem Occipitalflügel auf die Gehörkapsel über, so dass alle Spuren dessen, dass der Occipitalflügel unabhängig von der Gehörkapsel entsteht, verschwunden sind.

Der Process der Verknöcherung des Bodens der Paukenhöhle dauert fort, wie früher, im Zusammenhang mit dem äusseren Rand desjenigen Theils des Exoccipitale, welcher sich früher dem innersten Theil der Paukenhöhle unterbreitete. Die Knochenplatte, welche wie einen Aufsatz des ausseren Randes dieses Abschnitts des Exoccipitale bildet, ist merklich breiter geworden, und der IX Nerv geht jetzt durch einen tiefen Ausschnitt in dieser Platte; beim Exemplar des XIII Stadiums hat sich dieser Ausschnitt an einer Seite geschlossen, so dass der Nerv durch eine Öffnung im knöchernen Boden der Paukenhöhle geht (VI, 107, 110, f. IX).

Die Grenze zwischen dem Prooticum und dem Opisthoticum + Exoccipitale, welche im XI Stadium an der äusseren Seite des Schädels beobachtet wurde, ist jetzt verschwunden; der Boden der Gelenkgrube für den inneren Kopf des Quadratum ist verknöchert und nur mit dem Gelenkknorpel belegt (VI, 111). Nach der Lage zu urtheilen, welche das hintere Ende des Prooticum im XI Stadium einnahm, erscheint es als wahrscheinlich, dass das Prooticum nicht nur mit dem Opisthoticum, sondern auch mit dem Exoccipitale verwächst; doch kann man das mit Gewissheit nicht sagen, da das Exoccipitale im XI Stadium schon mit dem Opisthoticum verschmolzen erscheint. Die Medialwand der Gehörkapsel ist fast ohne Unterbrechung verknöchert. Der grösste Theil derselben ist von einer Verknöcherung eingenommen, welche sich durch Verschmelzung des Prooticum mit dem Opisthoticum gebildet hat. Diese Verknöcherung hat sich auch auf die knorpelige Platte verbreitet, welche den äusseren Rand des Alisphenoids mit dem oberen Rand der Gehörkapsel verbindet; diese Platte ist jetzt mehr als zur Hälfte verknöchert. Der hintere Theil des oberen Canals und der hintere Theil der Fossa floccularis verknöchern, wie schon gesagt, durch die Verbreitung des Supraoccipitale. Im XII Stadium bleibt der Knorpel der medialen Wand der Gehörkapsel nur als eine in der Mitte unterbrochene Zwischenschicht nach, welche das Supraoccipitale von den periotischen Knochen trennt; oben,

am höchsten Punkt des Reliefs des vorderen Canals, ist diese Zwischenschicht verbreitert. Im XIII Stadium verschmilzt das Supraoccipitale mit den Periotica, und von der Zwischenschicht bleibt nur ein Knorpeldistrict in der Region des vorderen Canals und, unmittelbar unter ihm, im oberen Theil der Fossa flocularis übrig; ein enges, undeutlich contourirtes Streifchen von Knochensubstanz geht an der inner-unteren Oberfläche des Reliefs des vorderen Canals vom Supraoccipitale zu den periotischen Knochen und trennt den beschriebenen Rest der knorpeligen Zwischenschicht in zwei über einander liegende Theile.

Die die Gehörkapsel mit dem Unterrand der Alisphenoidplatte verbindende und die Öffnung für den 2 und 3 Ast des Trigeminus von der Öffnung für den Zweig des Sinus petrosus trennende Querbrücke verknöchert von den periotischen Verknöcherungen (VI, 109, f. $V_{2,3}$, s. v.). Im XIII Stadium verwächst die Verknöcherung dieser Querbrücke mit dem unteren Rand der alisphenoidalen Verknöcherung (VI, 111). Die Öffnung für den Ast des Sinus petrosus verengt sich im XIII Stadium bedeutend in Folge dessen, dass das diese Öffnung überspannende Bindegewebe verknöchert; der Verknöcherungsprocess verbreitet sich in dieses Gewebe von der Gehörkapsel.

Um mit den periotischen Verknöcherungen abzuschliessen, bleibt noch übrig, das Epioticum zu erwähnen; die Zeit der selbstständigen Existenz dieses Elements ist auf das XII und XIII Stadium beschränkt. Im XII Stadium, bei № 24, tritt das Epioticum an der hinteren Peripherie des Schädels als ein unbedeutendes knöchernes Inselchen auf, welches zwischen dem Supraoccipitale und dem oberen Theil des Reliefs des hinteren Canals, näher zur Kreuzungsstelle des letzteren mit dem äusseren Canal, liegt. Im XIII Stadium (VI, 108, Ep. o.) ist das Epioticum viel grösser, doch fängt es an der rechten Seite schon an, mit dem Supraoccipitale zu verschmelzen. Bei № 25 vom zwölften Stadium existirt das Epioticum in selbstständiger Form nicht, und seine Stelle ist von einem Vorsprung des oberen Randes des Exoccipitale eingenommen. Oben ist erwähnt worden, dass № 25 früher die endgiltige Configuration des Hinterhauptslochs erworben hat, so dass bei diesem Exemplar die Entwickelung auf einem etwas beschleunigten Wege ging; diese Beschleunigung drückt sich auch in dem Zustand des Epioticum aus, welches entweder gar nicht in selbstständiger Form angelegt wurde, oder früh mit dem Exoccipitale verschmolz. Jedenfalls zeigen die angeführten Beispiele sowohl den rudimentären Zustand des Epioticum, als auch seine bedeutende Tendenz zu individuellen Schwankungen. Es ist wahrscheinlich, dass auch die Ordnung, in welcher das Epioticum mit dem Exoccipitale und dem Supraoccipitale verschmilzt, individuellen Schwankungen unterworfen ist.

Der Clivus ist von einer ununterbrochenen Verknöcherung eingenommen, welche noch früher, durch Verwachsung des Basioccipitale mit dem Basisphenoideum entstanden ist. Der vordere Theil dieser Verknöcherung, welcher aus dem Basisphenoideum entstand, hat sich merklich verbreitert, so dass er im XII Stadium an die Öffnungen für den N. abducens (VI, 109, f. VI) herantritt, und im XII Stadium diese Öffnung schon umringt. Von der Verknöcherung der medialen Wand der Gehörkapsel ist der basisphenoidale Theil der Verknöcherung des Clivus im XII Stadium durch eine breite, nach hinten sich verengende knorpelige Zwischenschicht getrennt (V. 109); im XIII Stadium verkleinern sich die Dimensionen dieser Zwischenschicht merklich. An der äusseren Oberfläche des Schädels sind das Basisphenoideum und die Verknöcherungen der Gehörkapsel mit einander vollkommen verschmolzen (VI, 111). In der Region der Orbita hat sich das Basisphenoideum sowohl nach vorne als auch nach oben verbreitet; sein oberer Rand berührt jetzt die unteren Ränder der Öffnungen für den N. opticus, die Art. ophthalmica interna und den N. abducens (VI, 106, 111, f. II, f. a. o. i., f. VI).

In den vorhergehenden Stadien haben wir die Bildung des Ausschnitts im Skelet der hinteren Wand der Hypophysengrube durch die Verwandlung der Skelettheile in Bindegewebe verfolgt. Jetzt finden wir an der oberen Grenze dieses Ausschnitts, an dessen Seiten, eine kleine paarige Verknöcherung; sie entsteht in dem die Grube umgebenden Knorpel und liegt hinter der Öffnung für den Oculomotorius (VI, 109, O. p. i.). Weiter unten werde ich dieses Verknöcherungscentrum nach seiner Lage Peripituitarcentrum nennen.

Die Verknöcherung des Alisphenoideum (VI, 106, 109, 111, Asp.) nimmt fast die ganze Alisphenoidplatte ein, mit Ausnahme eines engen Streifens an ihrem medialen Rand. Die alisphenoidale Fontanelle hat sich stark verringert, da der Verknöcherungsprocess sich auf das Bindegewebe, von welchem die Fontanelle überspannt ist, verbreitet. Im XIII Stadium wird die Fontanelle ganz von der Verknöcherung umringt. Auch der Wurzeltheil des Postorbitalfortsatzes ist in einer beträchtlichen Ausdehnung verknöchert (VI, 106). An der zum Inneren des Schädels gekehrten Oberfläche des Alisphenoideum bemerkt man einen flachen Kamm, welcher fast horizontal längs des ganzen Knochens unter der Fontanelle zieht; an diesen Kamm befestigt sich die den hinteren Theil der Hemisphären von den benachbarten Gehirntheilen trennende Falte der Dura mater.

Die Verknöcherung des Präfrontale fängt aus einem in dem unteren Theil der Platte, näher zu ihrem Innenrande liegenden Centrum an. Bei № 25 des XII Stadiums erscheint dieses Centrum nur eben; im XIII Stadium ist es schon deutlich bemerkbar (VI, 106, Pf.).

Die Verknöcherung des Mesethmoideum ist bedeutend gewuchert, und ihre im XI Stadium beschriebenen Centren sind zusammengeflossen. Im XII Stadium nimmt das Mesethmoideum (VI, 112, m. eth.) einen beträchtlichen Theil des nach vorn von der Interorbitalfontanelle liegenden Abschnitts des Interorbitalseptums ein, und erstreckt sich auch in die Nasenhöhle, wo es den hinteren Rand der craniofacialen Spalte erreicht; in die Höhe erstreckt sich die Verknöcherung auf die oberen $^4/_5$ der Höhe des Septums. Nach vorne vom Präfrontale, an der Stelle, wo der untere Rand des Septum mit dem hinteren Rand der craniofacialen Spalte zusammentrifft, befindet sich noch ein complementäres Centrum (m. eth_2.). Im XIII Stadium hat sich das Mesethmoideum merklich sowohl nach hinten, als nach unten verbreitet und fliesst fast mit dem gewucherten complementären Centrum zusammen.

Das ganze Quadratum ist mit Ausnahme des Endes des Proc. orbitalis verknöchert (VI, 106, Qu.).

Die Substanz der Deckknochen wird fester. Die Wucherung des unteren Randes des Parietale hat während der zwischen dem XI Stadium und den Stadien, die wir betrachten, verflossenen Zeit fortgedauert; für jetzt ist das Wachsthum der inneren Hälfte des unteren Randes intensiver gewesen. Auf diese Weise rückt das Parietale stärker, als früher, auf die hintere Wand des Primordialschädels und bedeckt fast vollständig den Ausschnitt zwischen der Supraoccipitalplatte und der Gehörkapsel (VI, 108, P.). Dabei ist die Dicke des Parietale merklich gewachsen, und im XII Stadium erscheint der Knochen schwammig in dem Theil, wo er an das Squamosum stösst und in die Zahl der Bestandtheile der Wand der periotischen Lufthöhle tritt. Im XIII Stadium ist der grösste Theil des Knochens von seinem äusseren unteren Winkel an schwammig geworden. An der cerebralen Oberfläche des Parietale bemerkt man ein System von Kämmen, welche eine dreistrahlige Figur bilden; von diesen Kämmen gehen Falten der Dura mater ab, welche in die Zwischenräume zwischen den Hemisphären, den Lobi optici und dem Cerebellum hereindringen; der Kamm, welcher die dem Tentorium Cerebelli entsprechende Falte stützt, liegt der äusseren Oberfläche des Epiphysenknorpels an.

Der an der Bildung der hinteren Wand der Orbita betheiligte Theil des Frontale hat sich sehr merklich vergrössert und stösst mit seinem unteren Rand an den oberen Rand des Alisphenoideum (VI, 106, F., Asp.).

Die Breite der Basitemporalia hat sich durch Wachstum am vorderen Rand vergrössert; das der Paukenhöhle unterbreitete äussere Ende ist ebenfalls gewuchert und ist, den Umrissen der Paukenhöhle folgend, merklich nach unten abgebogen; der vordere Rand ist in der Mitte seiner Ausdehnung merklich aufwärts gebogen (VI, 107, 110, 111, btp.). Das Areal des knöchernen Bodens der Paukenhöhle hat sich auf diese Weise—theils durch die oben beschriebene Wucherung des Aussenrandes des Basaltheils des Exoccipitale, theils durch die Wucherung des Endes des Basitemporale—merklich vergrössert.

In diesen Stadien fängt auch die Verknöcherung der bindegewebigen Wand des Reces-

sus Tympani anterior an. Dieses Divertikel ist im VI Stadium in die Schädelbasis durch den Zwischenraum zwischen dem Boden der Gehirnkapsel, der Basis der Trabecula und ihrem Basalfortsatz eingedrungen. Seine hintere Wand liegt der Schädelwand dicht an, seine vordere Wand aber, mit Ausnahme derjenigen Stelle, wo das Divertikel an der Trabekel vorbeigeht, ist von dichtem Bindegewebe gebildet. Während des das XII und XIII Stadium vom XI Stadium trennenden Zeitraums geht der Verknöcherungsprocess vom Basisphenoideum auf die vordere bindegewebige Wand des Divertikels über, und im XII und XIII Stadien erscheint sie in einiger Ausdehnung in der Nachbarschaft mit dem Basisphenoideum verknöchert; dieser Appendix des Basisphenoideum ist, da er sich durch Verknöcherung von Bindegewebe gebildet hat, in den Abbildungen mit derselben Farbe, wie die Deckknochen, bezeichnet (VI, 106, 111, Bs.)

An derjenigen Stelle, wo das Lacrymale sich an das Nasale und an das Frontale befestigt, ist die Beziehung zwischen den letzteren eine etwas andere, als früher, geworden. Der Rand des Frontale ragt nicht an dieser Stelle mit einem Vorsprung hervor, wie es in den vorhergenden Stadien der Fall war, sondern er ist schräg abgeschnitten, wie auch der Rand des Nasale, auf die Weise, dass die Fortsetzung der rechten und der linken Fläche für die Anheftung des Lacrymale sich über dem Nasenrücken schneiden würden. Dem entsprechend ist auch der Rand des Lacrymale, durch welchen dasselbe sich an das Frontale und das Nasale angliedert, modificirt.

Das Auftreten neuer knöchernen Balken und kleiner Fontanellen dauert in den hinteren Enden der Proc. palatini Maxillae fort, so dass dieselben noch mehr schwammig werden (VI, 107). Der Spalt des vorderen Vomerendes verschwindet durch Ausfüllung des Ausschnitts mit Knochensubstanz. Jetzt endigt der Vomer vorn mit einer nach oben geneigten dreieckigen Platte mit schwach welligem vorderem Rand (mxp., Vom.). Das hintere zugespitzte Ende des Palatinum ist nach hinten merklich gewuchert, so dass das Vorderende des Pterygoideum von der Berührung mit dem Rostrum fast vollständig ausgeschlossen wird (Pa., Pt., r. psp.). Die sich bei der Bildung des Jochbogens betheiligenden Theile, d. h. der Proc. zygomaticus Maxillae und das Quadratojugale haben jetzt ihre endgiltigen Dimensionen erreicht; der Proc. zygomaticus erstreckt sich jetzt auf $^4/_5$ des Jochbogens, vom unteren Ende des Lacrymale an gerechnet, das Vorderende des Quadratojugale aber erstreckt sich bis zum vorderen Drittel des unteren Randes der Präorbitalgrube (VI, 106, Mx., Qu.).

Das Articulare ist stark gewuchert, so dass im articularen Ende des Unterkiefers der Knorpel im XII Stadium sich nur am Ende des Proc. angularis internus und in dem den Ausschnitt im Aussenrande des articularen Abschnitts von hinten begrenzenden Vorsprung erhält. Im XIII Stadium bleiben in den entsprechenden Punkten nur Knorpelspuren nach.

Der Process der Verknöcherung des Meckel'schen Knorpels hat sich von dem articularen Ende weiter nach vorn verbreitet, annähernd bis zur Hälfte der mandibularen Fontanelle. Die vordere Verknöcherung des Meckel'schen Knorpels hat sich nach hinten verbreitet. Zwischen den Verknöcherungsregionen ist der Meckel'sche Knorpel sehr dünn geworden. Das For. pneumaticum hat sich bedeutend vertieft; der zwischen den Gelenkflächen und dem Proc. angularis internus liegende Theil des Articulare ist beträchtlich dünner, als früher, geworden.

Die hinteren Enden des Supraangulare, des Angulare und Spleniale fangen an, an das Articulare anzuwachsen; doch sind die Grenzen zwischen ihnen noch bemerkbar.

Der Stamm der Columella ist fast bis zur Wurzel des Infrastapediale verknöchert. Im XIII Stadium fängt die Verköcherung der Ceratohyalia in dem hinter ihrem Angliederungspunkt an die Copula liegenden Abschnitt an.

Die Verknöcherung des Epibranchiale hat sich stark verbreitet, so dass nur das hintere Viertel des Elements knorpelig bleibt. Die Verknöcherung beider Copulae fängt anscheinend in denjenigen Abschnitten an, durch welche die Copulae mit einander verbunden sind. Jetzt nimmt die Verknöcherung die hinteren zwei Drittel der ersten Copula und die vorderen zwei Drittel der zweiten Copula ein.

XIV Stadium.

Die Verdrängung des Knorpels der Schädelkapsel durch Verknöcherungen und das Verwachsen dieser Verknöcherungen mit einander ist beträchtlich vorgeschritten. Die Bildung des knöchernen Bodens der Paukenhöhle ist vollendet und die knöcherne Wand des Recessus tympani anterior hat sich fast vollständig gestaltet. Das Foramen occipitale erscheint in seiner endgiltigen Form. Die Fontanelle des Vorhofs ist mit Knorpel zugewachsen. Es treten die Verknöcherungen des Nasenvorhofs auf.

Die Schädellänge vom Gipfel des Condylus bis zum Ende des Oberschnabels beträgt 35,5 mm.

Der sagittale Durchmesser des Hinterhauptlochs hat sich verkürzt und ist dem transversalen queren Durchmesser fast gleich geworden; auf diese Weise nimmt das Hinterhauptloch seine endgiltige, einem Kreise nahe Form an. Bei der Beschreibung des XII Stadiums haben wir gesehen, dass das Hinterhauptloch manchmal, als individuelle Abweichung, seine endgiltige Form noch früher annimmt.

Der Knorpel im posthypophysalen Abschnitt des Schädels hat im Vergleich mit den zwei vorhergehenden Stadien beträchtlich abgenommen, und das Peripituitarcentrum stellt die einzige Verknöcherung dieses Abschnitts vor, welche ihre Selbstständigkeit noch nicht verloren hat. Die Grenze zwischen dem Exoccipitale und dem Centraltheil des Supraoccipitale ist kaum bemerkbar. Von dem Basaltheil des Occipitalflügels, welcher schon in den zwei vorhergehenden Stadien verknöcherte, verbreitet sich die Verknöcherung auf den äusseren Theil des Occipitalflügels; hier besitzt die Verknöcherung keine bestimmte Contouren, sondern erscheint, so zu sagen, verschwommen. Das Epioticum ist von den verschmolzenen Exoccipitale und Supraoccipitale verschlungen. In der Gehörkapsel ist nur ein unbedeutender Theil der äusseren Wand in der Region der oberen Hälfte des hinteren Canals knorpelig geblieben. Die Verknöcherung der Alisphenoidplatte ist mit dem inneren Theil ihres Unterrandes mit den Verknöcherungen der Gehörkapsel verwachsen; nach auswärts von der Öffnung für den Zweig des Sinus petrosus ist die Verknöcherung des Alisphenoideum von den Periotica noch durch eine enge knorpelige Zwischenschicht getrennt. Der innere Theil der genannten Öffnung wächst in Folge dessen zu, dass das diese Öffnung überspannende Bindegewebe sowohl von den Periotica, als auch vom Alisphenoideum aus verknöchert. Die Verknöcherung des Basisphenoideum in der Region der Orbita ist etwas nach vorn und nach oben vorgerückt, und die Öffnung für die Art. ophth. interna ist jetzt von Knochen umringt.

Die Verknöcherung der bindegewebigen Wand des Recessus tympani anterior hat sich nach aussen bedeutend verbreitet. Der breite knöcherne Canal des Recessus tympani hat jetzt seine endgiltige Entwickelung erreicht, und nur der äussere Rand seiner vorderen Wand erscheint unbestimmt und unregelmässig. Das äussere Ende des Canals liegt fast sogleich einwärts vom Quadratum. Die hintere Wand des Canals ist, wie gesagt, von der äusseren Wand des Schädels gebildet, und im Zusammenhang mit letzterer geschieht die Verknöcherung des das Divertikel umgebenden Bindegewebes. Auf diese Weise kann man die jetzt geformte knöcherne vordere Wand des Recessus tympani anterior als einen breiten Halbcanal beschreiben, welcher an die Schädelbasis zwischen der Höhlung der Orbita und der Eustachischen Röhre angewachsen ist. Der obere Rand der neugebildeten Wand des Divertikels geht gleich unter der Austrittsöffnung des 2 und 3 Astes des Trigeminus, so dass die Austrittsöffnung des Facialis im Inneren des Canals liegt und von der Höhlung der Orbita vollkommen abgeschnitten ist. Am äusseren Ende des Canals beobachtet man zwischen dem oberen Theil der vorderen Wand desselben und der Schädelwand einen ziemlich tiefen Ausschnitt, durch welchen die Art. ophth. externa aus der Paukenhöhle in die Höhlung der Orbita hereindringt. Das Lumen des

Canals ist von bindegewebigen Querbalken durchzogen; einige von denselben fangen an, zu verknöchern.

Das Basitemporale ist mit seinem vorderen Rand in einer beträchtlichen Ausdehnung an die knöcherne Wand des Recessus Tympani angewachsen, so dass der Vorderrand des Basitemporale nur an der Medianlinie und am äusseren Ende frei bleibt; auf diese Weise kommt ein beträchtlicher Theil der Eustachischen Röhre in einem geschlossenen Canal zu liegen. Mit der Schädelbasis sind die Basitemporalia vollkommen verwachsen, so dass ihr hinterer Rand nur durch eine stärkere Rauhigkeit des Schädelbodens an dieser Stelle bezeichnet ist.

Der Boden der Paukenhöhle ist durch Wucherung und Verschmelzung des äusseren Endes des Basitemporale mit dem äusseren Rand des Basaltheils des Exoccipitale verknöchert. Die auf diese Weise gebildete Platte ist mit dem verknöcherten unteren Vorsprung des Occipitalflügels verwachsen. Der knöcherne Boden des Tympanum, welcher sich jetzt ausgebildet hat, wird von Nerven und Gefässen durchbohrt, welche in der Region der Paukenhöhle von der lateralen Oberfläche des Schädels auf die untere Oberfläche desselben, und umgekehrt, durchdringen. Die Lage der Öffnung für den N. glossopharyngeus ist uns aus der Beschreibung des XIII Stadiums bekannt. Nach vorn von derselben liegt die Öffnung für die Carotis interna; diese Öffnung stellt den übrig gebliebenen Theil desjenigen Ausschnitts vor, welcher an früheren Stadien, zum Beispiel am dreizehnten, zwischen dem äusseren Rand des Schädelbodens und dem hinteren Rand des äusseren Theils des Basitemporale zu sehen war. Nach hinten und aussen von der Öffnung für den Glossopharyngeus liegt eine grosse Öffnung, durch welche die dicht an einander genäherten Art. ophth. externa, N. facialis und V. auris interna gehen. Diese Öffnung stellt den übrig gebliebenen Theil des Ausschnitts zwischen dem äusseren Rand des Schädelbodens und dem unteren Vorsprung des Occipitalflügels vor.

Das Mesethmoideum (VI, 114, 115, m. eth.) hat sich sowohl in der interorbitalen, als auch in der nasalen Höhlung bedeutend verbreitet; der untere Rand der Verknöcherung erreicht jetzt den unteren Rand des Interorbitalseptums. Ueber der Interorbitalfontanelle ist ein kleines complementäres Centrum erschienen (114, *).

Die Verknöcherung des Praefrontale hat sich merklich vergrössert (115, Pf.).

Die Fontanelle des Vorhofs ist verschwunden (VI, 114). Zum ersten Mal erscheinen Verknöcherungen in der nach vorn von der craniofacialen Fontanelle liegenden Region des Nasenlabyrinths sowohl im Septum, als auch in den Vorhofskapseln. An der Oberseite der Vorhofsregion bemerkt man zwei kleine paarige Centren, welche im Niveau des vorderen Theils des Nasenlochs liegen. Ferner bemerkt man ein unbedeutendes Centrum unter dem Nasenloch, ganz an dessen Rand. Eine verschwommene Verknöcherung von unregelmässiger Form nimmt endlich die untere Wand der Vorhofskapsel ein; an der lateralen Wand reicht sie fast bis zum Nasenloch; an der hinteren Wand der Kapsel erstreckt sie sich bis zur Öffnung für den inneren Gang der Nasenthränendrüse, drängt durch diese Öffnung in's Innere des Vorhofs hinein und verbreitet sich am unteren Rand des Septums (VI, 113, 115, Aln.$_1$, Aln.$_2$, Aln.$_3$, 114, O. s. n.$_2$). Der die untere Wand der Vorhofskapsel einnehmende Theil dieser Verknöcherung ist mit der dorsalen Oberfläche der Proc. palatini Maxillae innig verbunden; vielleicht geht in dieser Stelle der Verknöcherungsprocess vom Deckknochen auf den Knorpel über, dem ähnlich, wie es bei der Bildung des Basisphenoideum geschieht. Ausser den beschriebenen Verknöcherungen beobachtet man noch ein selbstständiges Centrum im Septum hinter den Kapseln des Vorhofs, d. h., im eigentlichen Nasalabschnitt des Labyrinths (114, 115, O. s. n.$_1$).

Das Quadratum ist vollständig verknöchert.

Im Parietale nimmt die schwammige Structur jetzt die ausseren zwei Drittel des Knochens ein. Es fängt die Verknöcherung der bindegewebigen Balken an, welche die zwischen Squamosum und der Gehörkapsel liegende Kammer durchziehen und ihre zu einander gekehrte Oberflächen verbinden. Der orbitale Fortsatz des Frontale fährt fort, in der Richtung zur Medianlinie zu wachsen. Der Supraorbitalfortsatz des Lacrymale hat sich im Vergleich mit dem

XIII Stadium um ein ganzes Drittel verlängert. Die vorderen Theile der Gaumenfortsätze der Praemaxillae, welche in der Region der Cartilago praenasalis liegen, treten an einander mit ihren medialen Rändern, so dass sie diesen Knorpel vollständig bedecken. Der dem Nasenloch entsprechende Ausschnitt an der lateralen Oberfläche der Praemaxilla ist bedeutend kleiner geworden, so dass er das Nasenloch von unten, von vorn und zum Theil von oben dicht umringt. Der absteigende Ast des Nasale hat sich ebenfalls durch Wucherung des vorderen Randes verbreitert. Auf diese Weise hat sich die zwischen der Praemaxilla und dem Nasale sichtbare Region der Vorhofskapsel jetzt im Vergleich mit den vorhergehenden Stadien beträchtlich verringert. Die Proc. palatini Maxillae sind nach vorn gewuchert, so dass sie die Vorhofskapseln von unten vollkommen verdecken.

Die Verknöcherungen des Meckel'schen Knorpels haben sich vergrössert, so dass nur ein kleiner Theil desselben am vorderen Ende des Spleniale unverknöchert bleibt. Im Ceratohyale ist die Verknöcherung etwas nach vorn, im Vergleich zum XIII Stadium, gerückt.

Das Ende des Stylohyale behält seine frühere Lage. Mit der Bildung des knöchernen Bodens der Paukenhöhle legt es sich an deren obere Seite, ganz am äusseren Rand derselben, und ist hier durch Bindegewebe angeheftet.

XV Stadium.

Die Verschmelzung aller der knorpeligen Schädelkapsel gehörenden Verknöcherungen, das Auftreten von Knochensubstanz in der Cartilago praenasalis und eine anfangende Verwachsung der Verknöcherungen des Schädeldaches mit den Verknöcherungen des Primordialschädels sind die hauptsächlichsten Unterschiedsmerkmale des Schädels dieses Stadiums.

Der Unterschied vom vorhergehenden Stadium in den Dimensionen ist ein unbeträchtlicher; die Distanz zwischen dem Gipfel des Condylus und dem Ende des Oberschnabels beträgt 36 mm. Diese Dimensionen kann man für endgiltige halten, da sie beim erwachsenen Vogel zwischen 36 und 38 schwanken. Da bald darauf ein endgiltiges Verwachsen der Nähte zwischen allen Knochen, deren Wachsthum die Verlängerung des Schädels bedingen würde, stattfindet, so wird die fernere Verlängerung des Schädels nur durch einige Verlängerung des Endes des knöchernen Oberschnabels bedingt und geschieht in ganz unbedeutenden Grenzen, welche an 1 mm. betragen.

Der Knorpel der Schädelkapsel ist nur als ganz kleine Districte übrig geblieben: in einem engen Streifen am äusseren Rand des Postorbitalfortsatzes; ferner, im Inneren des Schädels, am äusseren Rand des Alisphenoideum an derjenigen Stelle, wo an dasselbe der obere Rand der den äusseren Rand des Alisphenoideum mit der Gehörkapsel verbindenden Platte herantritt, auch an der hinteren Peripherie des Schädels, im Winkel, welcher durch das Zusammentreffen der unteren Ränder des Parietale und des Squamosum gebildet wird, in derjenigen Platte, welche von hinten das ober-hintere Divertikel der Paukenhöhle verschliesst: diese Platte muss nach ihrer Entstehung vom Canal des Ram. occipitalis art. ophth. externae zum Occipitalflügel gerechnet werden; ihre Bildung vollzieht sich, wie wir es gesehen haben, sehr spät, und damit ist auch ihre späte Verknöcherung im Zusammenklang. Ebenfalls hat sich auch ein enger, kaum merklicher knorpeliger Saum am äusseren Rand des Occipitalflügels in dessen oberem Theil erhalten.

Der Spalt zwischen den Hörnchen des Supraoccipitale hat sich bedeutend verengt.

Alle Verknöcherungen der Gehirnkapsel des Primordialschädels sind endgiltig mit einander verwachsen, mit Ausnahme des spät erschienenen Peripituitarcentrum; das letztere wird noch von dem umgebenden Knochen durch eine undeutliche Naht getrennt. Das Peripituitarcentrum hat sich nicht nur auf Kosten des Knorpels des Primordialschädels vergrössert, sondern es ist auch in der Form eines Vorsprungs zur Medianlinie hin auf Kosten der bindegewebigen Platte, welche den Aus-

schnitt im Vorderende des Clivus zuzieht und sich auf diese Weise an der Bildung der hinteren Wand der Hypophysengrube betheiligt, gewuchert. Die untere Wand des For. opticum ist vollständig verknöchert, so dass auch die Oeffnung für den Oculomotorius von Knochen umgeben ist. Das Alisphenoideum wächst in der Medianlinie auf Kosten des Bindegewebes, welches die Wand der Orbita zwischen ihrem Medialrand und dem hinteren Rand des Interorbitalseptums bildet. Die Fontanelle des Alisphenoideum ist fast vollkommen verschwunden. Die Austrittsöffnung des Astes des Sinus petrosus erscheint in ihrer endgiltigen Form, und namentlich im Vergleich mit ihrem Zustand in den vorhergehenden Stadien, hat sich ihr medialer Theil erhalten. Die Verknöcherung der die Luftkammern durchsetzenden bindegewebigen Balken dauert fort, und zu gleicher Zeit damit ist auch das die Carotis interna auf ihrem Wege im Inneren des Recessus Tympani umgebende Bindegewebe verknöchert, und ebenfalls ist die hintere Wand der bindegewebigen Scheide verknöchert, welche den N. facialis, die V. auris interna und die Art. ophth. externa auf ihrem gemeinsamen Wege an der hinteren Wand der Paukenhöhle umgiebt.

Der untere Rand des Parietale und des Squamosum fangen an, an den Primordialschädel anzuwachsen. Das Parietale bedeckt vollständig den Ausschnitt zwischen der Supraoccipitalplatte und den Gehörkapseln; das die Furche, in welcher die Vena occipitalis an der hinteren Oberfläche des Schädels geht, bedeckende Bindegewebe (siehe XI Stadium) fängt an, vom oberen Rand der Furche, im Zusammenhang mit dem Squamosum, zu verknöchern. Der supraorbitale Abschnitt des Frontale wird breiter, so dass die Distanz zwischen dem oberen Rand der rechten und der linken Orbita sich merklich vergrössert. Der orbitale Fortsatz des Frontale erreicht fast den äusseren Rand der Orbitosphenoidea. Die im XII und XIII Stadium beschriebenen Kämme der inneren Oberfläche der Schädelkapsel ragen jetzt deutlicher hervor. Es wird der über der Oeffnung für den 2 und 3 Ast des Trigeminus und über der die Oeffnungen für den Facialis und für die Aeste des Acusticus enthaltenden Grube ziehende Kamm angedeutet; von diesem Kamm geht die unter dem Lobus opticus liegende Falte der Dura mater ab.

Die Orbitosphenoidea ragen stark in die Seiten hervor und haben ihre endgiltige Grösse erreicht; von ihrer Form kann man sich einen deutlicheren Begriff aus der Abbildung VI, 119, welche sich auf das folgende Stadium bezieht, machen. Die Wucherung der Orbitosphenoiden, die Ausfüllung der Fontanelle der Alisphenoiden und die Wucherung der letzteren und des orbitalen Fortsatzes des Frontale verdrängen in beträchtlichem Grad das Bindegewebe der hinteren Wand der Orbita.

Der grösste Theil des Interorbitalseptums ist verknöchert. Das Basisphenoideum ist beträchtlich nach vorn bis zur Verschmelzung mit dem Mesethmoideum gewuchert, so dass der nach unten von der Fontanelle liegende Theil des Septums vollkommen verknöchert ist, mit Ausnahme einer engen Zone am unteren Rand der Fontanelle. Das Mesethmoideum ist stark nach hinten gewuchert, umfasst mit seinem hinteren Rand die interorbitale Fontanelle und dringt am oberen Rand des Septums bis an das Ende des Proc. tegmentalis vor; die lateralen Theile des letzteren sind noch nicht verknöchert (VI, 116, Bs., meth.). Das complementäre Verknöcherungscentrum, welches im vorhergehenden Stadium über der Fontanelle aufgetreten war, hat sich beträchtlich vergrössert, und sein Zusammenfliessen mit dem Mesethmoideum wird vorbereitet (*). Es ist noch ein Verknöcherungscentrum aufgetreten, welches hinter der Fontanelle, an der Anheftungsstelle der Orbitosphenoidea liegt (116, **).

In der Region des Nasenlabyrinths dringt des Mesethmoideum bis zum vorderen Ende der craniofacialen Fontanelle vor; der ganze hintere Rand derselben ist verknöchert, mit Ausnahme eines kleinen, an seiner Spitze liegenden Districts.

Die Verknöcherung des Praefrontale hat sich vergrössert.

In den nach vorn von der craniofacialen Fontanelle liegenden Theilen des Nasenlabyrinths verbreitet sich der Verknöcherungsprocess schnell; das kleine Centrum, welches im vorigen Stadium am unteren Rand des Nasenlochs lag, verliert seine Selbstständigkeit. Die untere

Verknöcherung der Kapsel wuchert; sie tritt an den Rand des Nasenlochs heran und umfasst dasselbe von unten (VI, 117); weiter verbreitet sie sich nach oben an der vorderen Wand der Vorhofskapsel, indem sie an der Wurzel der Cartilago praenasalis geht, und ist mit den Verknöcherungen des Daches des Vorhofs verbunden. Diejenigen von diesen Verknöcherungen, welche im vorhergehenden Stadium beschrieben wurden, haben sich merklich vergrössert, und ausserdem hat sich eine grosse unpaarige Verknöcherung gebildet, welche den Centraltheil des Daches des Vorhofs in der ganzen Ausdehnung des letzteren einnimmt. Die Verknöcherung des Septums der Vorhöfe (VI, 116, O. s. n.) ist gewuchert und verbindet sich mit der Verknöcherung der Kapsel nicht nur durch das Loch für den Gang der Thränennasendrüse, sondern auch durch die die Vorhofshöhle mit der eigentlichen Nasenhöhle verbindende Oeffnung. Das in der Nasenscheidewand hinter dem Vorhof liegende Centrum ist mit dem Centrum der lateralen Wand und des Septums der Vorhöfe verschmolzen.

Die Cartilago praenasalis verknöchert ebenfalls (VI, 116, 117, O. $pn._1$, O. $pn._2$). Ihr hinter-oberer Winkel ist von einer grossen Verknöcherung eingenommen, welche mit den Verknöcherungen der vorderen Wand der Nasenkapsel verbunden ist; ausserdem giebt es noch eine paarige Verknöcherung an den Seiten des unteren Randes der Cartilago praenasalis, welche im Zusammenhang mit dem anliegenden Theil des medialen Randes des Proc. palatinus Praemaxillae entsteht.

Die Processus palatini Maxillae wachsen an die Verknöcherung der unteren Wand der Vorhofskapsel fest an. Die zusammentreffenden Ränder der Proc. palatini Maxillae sind mit einander in ihrem hinteren Theil verwachsen. Das vordere Ende des Palatinum verwächst mit der Praemaxilla. Der absteigende Ast des Nasale wächst mit seinem Ende an die Praemaxilla und die Maxilla an, und tritt dicht an den hinteren Rand des Nasenlochs heran; auf diese Weise ist in der Oeffnung, welche die Praemaxilla und das Nasale an der lateralen Oberfläche des Schnabels umschreiben, nur der nach hinten und oben vom Nasenloch liegende Theil der lateralen Wand der Kapsel zu sehen.

Durch die Wucherung des Articulare und des vorderen Centrums im Meckel'schen Knorpel ist der unverknöcherte Theil des letzteren so verringert worden, dass das Spleniale ihn vollkommen verdeckt.

XVI Stadium.

Im Chordalabschnitt des Schädels ist der Knorpel nur am äusseren Rand des Postorbitalfortsatzes nachgeblieben. Das Peripituitarcentrum ist an die umgebenden Verknöcherungen endgiltig angewachsen; der von ihm gebildete knöcherne Vorsprung ist noch etwas in der Richtung zur Medianlinie gewuchert. Das Parietale und das Squamosum sind mit ihren unteren Rändern an die Schädelkapsel fest angewachsen, und sind mit einander verwachsen; die Spuren der Naht zwischen ihnen sind jedoch noch bemerkbar. Der supraorbitale Theil des Frontale hat sich noch etwas verbreitert. Im Interorbitalseptum ist das über der Fontanelle liegende Centrum mit dem Mesethmoideum zusammengeflossen. Das hinter der Fontanelle an der Wurzel der Orbitosphenoidea liegende Centrum ist beim Exemplar dieses Stadiums etwas schwächer entwickelt, als bei dem Exemplar des vorigen Stadiums, welches zu meiner Verfügung stand.

Die Orbitosphenoidplatten fangen an, zu verknöchern; das Verknöcherungscentrum nimmt den äusseren Winkel der Platte ein (VI, 119, Osp.). Nach den Schnitten zu urtheilen, fängt der Verknöcherungsprocess im der Orbitosphenoidplatte unmittelbar anliegenden District von Bindegewebe an und geht nachher auf den Knorpel über. Im nach vorn von der craniofacialen Spalte liegenden Abschnitt des Nasenlabyrinths ist die Verknöcherung bis zum unteren Rand der Intertrabecula vorgedrungen, mit Ausnahme nur des vorderen Endes der Cartilago praenasalis, und fängt an, mit der Verknöcherung des unteren Randes des letzteren zusammenzufliessen. (Siehe vorhergehendes Stadium, 116, O. $pn._3$). Das den Raum zwischen den lateralen Oberflä-

chen der Cartilago praenasalis und den anliegenden Deckknochen ausfüllende lockere Bindegewebe fängt an, im Zusammenhang mit den Decknochen zu verknöchern.

Fig. VI, 118 zeigt den Anblick der inneren Seite des Unterkiefers in diesem Stadium. Das Complementare ist endgiltig angewachsen, das hintere Ende des Suprangulare (S. a.), und Angulare sind auch mit den benachbarten Theilen verschmolzen. Die Grenzen des Dentale (Dn.) sind noch deutlich zu sehen, ebenfalls wie die Grenzen des Spleniale (Spl.), und letzteres kann durch Maceration noch abgetrennt werden. Der Meckel'sche Knorpel befindet sich in demselben Zustand, wie im vorhergehenden Stadium; die Umrisse desjenigen Theils desselben, welchen das Spleniale verdeckt, sind durch eine Punktirung bezeichnet.

Zwischen dem so eben beschriebenen Stadium und dem Schädel eines erwachsenen Vogels bleibt noch eine merkliche Lücke nach. Aus Mangel an passenden Exemplaren des *Tinnunculus alaudarius* war ich gezwungen, diese Lücke durch die Untersuchung der zwei Exemplare des *Tinnunculus cenchris*, welche zu meiner Verfügung standen, auszufullen. Ich denke jedoch, dass ein solcher Ersatz der Integrität der Darstellung wesentlich nicht schaden kann, und das aus folgenden Gründen. Erstens war es meine Absicht, die Entwickelung des Schädels des Gen. *Tinnunculus* als eines Vertreters der Subf. Falconinae zu untersuchen. Zweitens steht der *T. cenchris* dem *T. alaudarius* sehr nahe, was sich sowohl in den äusseren plastischen Merkmalen, als auch im Charakter der Altersmodificationen der Färbung, und sogar in der Färbung selbst ausdrückt. Drittens, bevor ich mich entschloss, die Schädel der Jungen des *T. cenchris* zu beschreiben, verglich ich sorgfältig diese Schädel mit den ihnen nächsten Entwickelungstadien und dem erwachsenen Schädel des *T. alaudarius* und fand nur unbedeutende Unterschiede, welche man für Artenunterschiede halten kann. Diese Unterschiede bestehen in Folgendem. Die Dimensionen des Schädels des *T. cenchris* sind, wie diejenigen des ganzen Vogels, etwas kleiner, als die entsprechenden Dimensionen des *T. alaudarius*, — die Distanz vom Gipfel des Condylus bis zum Ende des Oberschnabels beträgt 31,5 mm..; ausserdem ist der Nasenrücken über dem hinteren Rand des Nasenlochs bei *T. cenchris* etwas mehr gewölbt, als bei *T. alaudarius*. Vielleicht gehört hierher auch der Umstand, dass der supraorbitale Theil des Lacrymale bei den von mir untersuchten Jungen des *T. cenchris* etwas (relativ) kürzer ist, als bei den Schädeln des XV und XVI Stadiums von *T. alaudarius*. Zwischen den Schädeln dieser zwei Jungen existirt ein merklicher Altersunterschied; sie sind als XVII und XVIII Stadium beschrieben.

XVII Stadium.

Die Epiphysenknorpeln sind verschwunden. Der Schädel stellt von hinten dasselbe Bild vor, wie der Schädel des erwachsenen Vogels, da die Hörnchen des Supraoccipitale mit einander verwachsen sind, die Furche für die occipitalen Venen von einer Knochenplatte bis zum Niveau des oberen Randes des Hinterhauptslochs zugezogen und die Parietalia mit einander verwachsen sind. Die Naht zwischen dem Squamosum und den Parietalia hat sich endgiltig verwischt. Das Squamosum ist mit dem Occipitalflügel und dem Alisphenoideum, und auch mit der den äusseren Rand des Alisphenoideum mit der Gehörkapsel verbindenden Platte verwachsen. Die Fontanelle des Alisphenoideum ist verschwunden, und der Postorbitalfortsatz ist vollständig verknöchert. Der Supraorbitaltheil des Frontale hat seine endgiltige Breite erreicht.

Das an der Wurzel der Orbitosphenoidplatten liegende Verknöcherungscentrum des Interorbitalseptums ist nach oben und nach unten beträchtlich gewuchert. Die Orbitosphenoidea sind fast bis zur Wurzel verknöchert, doch sind ihre Centren noch selbstständig. Im Proc. tegmentalis hat sich die Verknöcherung auch auf dessen laterale Theile verbreitet.

Die Praefrontalia sind in der ganzen Ausdehnung des inneren und unteren Randes verknöchert, so dass nur die am oberen äusseren Winkel der Platte liegende Region knorpelig bleibt; ihre Verknöcherung ist mit der Verknöcherung des Interorbitalseptums verwachsen. Die craniofaciale Spalte erreicht mit ihrem oberen Ende das Dach des Nasenlabyrinths; der hintere Rand der craniofacialen Spalte ist vom Mesethmoideum aus ganz verknöchert; nach vorn von

der craniofacialen Spalte bleibt nur der obere Rand der Intertrabecula in den Vorhöfen, ganz unter ihrem Dach, unverknöchert. Das Dach des Nasenlabyrinths ist ohne Unterbrechung verknöchert, mit Ausnahme einer engen querlaufenden Zone, welche über dem oberen Ende der craniofacialen Spalte liegt. Die Verknöcherung der Wand der Vorhofskapsel hat sich auf die hintere Hälfte der Vorhofsmuschel verbreitet, und verbreitet sich von hinten auf denjenigen Theil des knorpeligen Nasenflügels, welcher an der lateralen Oberfläche des Oberschnabels nach hinten und nach vorn vom Nasenloch zu sehen ist (VI, 120, Aln.).

Das zwischen der lateralen Oberfläche der Cartilago praenasalis, der vorderen Wand der Vorhofskapsel und der Praemaxilla eingeschlossene Bindegewebe hat schon im vorhergehenden Stadium angefangen, im Zusammenhang mit der Praemaxilla zu verknöchern; jetzt ist dieses Gewebe vollständig verknöchert und mit den Verknöcherungen der Cartilago praenasalis und der vorderen Wand der Nasenkapsel verschmolzen. Ausserdem verwächst die Prämaxilla mit dem verknöcherten Rand des Nasenlochs, wie auch der absteigende Ast des Nasale, und überhaupt verschmelzen jetzt alle Verknöcherungen des Nasenlabyrinths mit den anliegenden Theilen der Deckknochen. Der absteigende Ast des Nasale ist von der Praemaxilla nur durch eine undeutliche, rein oberflächliche Naht getrennt. Die einander berührenden Ränder der Proc. palatini Maxillae der rechten und der linken Seite sind mit einander verwachsen; ebenfalls verwachsen sind die Praemaxilla und die Maxilla.

XVIII Stadium.

Die Naht zwischen den Frontalia und den Parietalia ist obliterirt. Die Frontalia fangen an, mit einander sowohl wie mit dem Alisphenoideum und dem oberen Rand des Interorbitalseptums zu verwachsen. Die Verknöcherungen des letzteren sind mit einander verwachsen, und der Knorpel des Septums hat sich nur als eine enge Zone am oberen, und in einer breiteren Zone am hinteren Rand der interorbitalen Fontanelle erhalten. Die Verknöcherungen der Orbitosphenoidea sind an die Verknöcherungen des Septums angewachsen. Im Praefrontale ist der Knorpel noch weiter zum ober-äusseren Winkel der Platte verdrängt.

Zum ersten Mal erscheint an der Unterseite des Schädeldaches eine längslaufende Erhöhung, an welche sich die zwischen die Hemisphären eindringende Falte der Dura mater befestigt.

Das Nasenseptum ist vollständig verknöchert. Im Dach des Nasenlabyrinths bleibt noch Knorpel über dem oberen Ende der craniofacialen Spalte nach. Der Verknöcherungsprocess hat sich auf die ganze Vorhofsmuschel verbreitet. Im Nasenflügel, der von aussen zwischen dem Nasale und der Praemaxilla zu sehen ist, ist nur ein kleiner am hinter-oberen Rand des Nasenlochs liegender District knorpelig geblieben. Von der Cartilago praenasalis sind nur winzige Knorpelspuren nachgeblieben, welche in dem das ganze Feld des durch die Spitze des knöchernen Oberschnabels geführten Schnittes ausfüllenden schwammigen Knochen eingeschlossen sind.

Im Zustand des Unterkiefers und des Zungenbeinapparats des XVII und XVIII Stadiums beobachtet man keine merklichen Unterschiede, und desswegen gebe ich eine für beide Stadien gemeinsame Beschreibung.

Im Unterkiefer dauert die Verwachsung der Verknöcherungen fort. Die vordere Verknöcherung des Meckel'schen Knorpels fängt an, an das Dentale anzuwachsen. Der Verknöcherungsprocess hat sich auch auf denjenigen District des Meckel'schen Knorpels verbreitet, welcher im XVI Stadium noch knorpelig geblieben war. Die mandibulare Fontanelle behält annähernd dieselbe relative Grösse, welche sie im VII und VIII Stadium besass.

Der Zungenbeinapparat erscheint fast in endgiltiger Form. Unverknöchert bleiben nur diejenigen Theile des «Entoglossum», welche nach vorne von der in ihm befindlichen Oeffnung liegen, d. h. die vorderen Enden der Ceratohyalia; ferner bleiben knorpelig die hintersten Enden der Ceratohyalia, annähernd ein Drittel der zweiten Copula an ihrem hinteren Ende und das Ende des Epibranchiale. Die Verknöcherungen der Ceratohyalia sind mit einander an der Stelle der Angliederung an die Copula verwachsen.

Schädel des erwachsenen Tinnunculus.

Sieben bis zehn Tage nach dem eben beschriebenen Stadium wird der junge Vogel zu einem selbstständigen Leben fähig. Während dieses Zeitraums vollziehen sich diejenigen wenigen Veränderungen, welche den Schädel zum endgiltigen Zustand führen.

Der Knorpel des Primordialschädels erhält sich nur in der Region des Nasenlabyrinths. Im Dach des Labyrinths bleibt nur ein enges, über dem oberen Rand der craniofacialen Spalte am vorderen Ende der Frontalia liegendes Querstreifchen unverknöchert. Auf diese Weise wird die knöcherne Verbindung des Oberschnabels mit der frontalen Region nur vermittelst der dünnen und biegsamen frontalen Fortsätze des Nasale und der Praemaxilla hergestellt, und dies, im Zusammenhang mit dem Vorhandensein der craniofacialen Spalte, ermöglicht die Bewegeng des Oberschnabels. Die mittlere Muschel bleibt fast ganz knorpelig; der Verknöcherungsprocess dringt in sie nur auf eine kurze Strecke, wie vom Dach der Nasenregion, so auch vom Praefrontale ein; desswegen, wenn man durch langdauernde Maceration die mittlere Muschel vollkommen entfernt, bleibt an der vorderen Oberfläche des Praefrontale und an der unteren Seite des Nasendachs eine niedrige und enge Leiste nach, welche die Anheftungsstelle der mittleren Muschel bezeichnet. Die an dem Dach der Nasenhöhle ziehende Leiste erscheint an derjenigen Stelle unterbrochen, wo das Dach des Labyrinths knorpelig bleibt. Dort, wo der Wurzelrand der mittleren Muschel vom Dach des Nasenlabyrinths auf die vordere Oberfläche des Praefrontale, die äussere Wand der Oeffnung zum Eintritt des Olfactorius bildend, übergeht, dringt die vom Dach des Nasenlabyrinths entstehende Verknöcherung der mittleren Muschel längs dem Rande der Oeffnung für den Olfactorius weiter, als in den anderen Regionen der mittleren Muschel vor, doch erreicht sie den oberen Rand des Praefrontale nicht; auf diese Weise erscheint am Schädel, dessen knorpelige Theile entfernt sind, die Oeffnung für den Eintritt des Olfactorius in die Nasenhöhle unvollständig von aussen geschlossen.

Der zwischen den Nasenlöchern und hinter ihnen liegende Theil des Nasenrückens erhebt sich, in Bezug auf den vorderen Theil des Schnabels, in einem unbedeutenden, doch ziemlich scharfen Absatz; dieser Absatz verbindet die vorderen Ränder beider Nasenlöcher und fällt mit der hinteren Grenze des Nasenrückens des hornigen Ueberzugs des Oberschnabels zusammen. Die Bedeutung dieses Absatzes ist offenbar dieselbe, wie die Bedeutung des «Kragens» an den krallentragenden Phalangen der Raubthiere.

Die Praefrontalia verknöchern vollkommen. Im Interorbitalseptum wird der Knorpel ebenfalls vom Knochen vollständig verdrängt.

Das Bindegewebe, welches im vorigen Stadium zwischen dem hinteren Rand des Interorbitalseptums und dem äusseren Rand der Orbitosphenoidea einerseits und dem medialen Rand des Alisphenoideum und des orbitalen Fortsatzes andererseits ausgespannt war, verknöchert im Zusammenhang mit den zwei letzteren Elementen. Die hintere Wand der Orbita ist jetzt fast ununterbrochen knöchern; nur in ihrem ober-inneren Winkel bleibt eine ziemlich grosse Fontanelle von unregelmässiger Form nach; durch das obere Ende dieser Fontanelle tritt aus der Schädelhöhle der N. olfactorius aus. Das Foramen opticum ist ganz von Knochen umgeben, so dass der äussere Rand des Orbitosphenoideum mit dem oberen Theil des medialen Randes

des Alisphenoideum und mit dem unter-inneren Winkel der Orbitalplatte des Frontale verwachsen ist. In Folge der Wucherung des Alisphenoideum tritt der N. trochlearis von Neuem durch dieses Element an seinem medialen Rand aus, wie in frühen Stadien. Die übrigen in die Höhlung der Orbita führenden Oeffnungen erleiden keine Veränderungen.

Das Bindegewebe, welches den N. facialis, die Arteria ophthalmica externa und die Vena auris interna auf ihrem gemeinsamen Wege an der hinteren Wand der Paukenhöhle umgiebt, verknöchert vollständig, so dass es eine knöcherne Röhre bildet.

Der Postorbitalfortsatz ist merklich länger geworden.

Innerhalb der Schädelkapsel sind die den Unterabtheilungen des Gehirns entsprechenden Kämme deutlich ausgedrückt; am meisten scharf sind diejenigen, welche die die Lobi optici enthaltenden Vertiefungen begrenzen. In den vorhergehenden Stadien wurde eine bindegewebige Platte beschrieben, welche im Ausschnitt des vorderen Randes des Clivus ausgespannt ist und sich an der Bildung der hinteren Wand der Hypophysengrube betheiligt; jetzt ist der obere Rand dieser Platte aus den oben beschriebenen Peripituitarcentren verknöchert, und auf diese Weise entsteht der Rücken des Ephippiums, welcher in der Medianlinie von einer rundlichen Fontanelle durchbrochen ist.

Der horizontale Ast des Lacrymale verlängert sich ein wenig; im September, d. h. annähernd zwei Monate nach dem Ausflug, verhält sich die Länge des horizontalen Astes, wenn man vom oberen Rand des Ausschnitts für den Thränencanal misst, zur Länge des absteigenden Astes wie 11 : 8. Das Os superciliare existirt nicht. Der kurze Strang von Bindegewebe, welcher das untere Ende des Lacrymale mit dem Jochbogen verbindet, verknöchert auf eine kurze Strecke aus dem Quadratojugale; auf diese Weise ist am macerirten Schädel die ober-innere Seite des Quadratojugale an ihrem vorderen Ende mit einem stumpfen Höckerchen versehen.

Der Körper des Vomers wird merklich höher, in der Mitte der Länge mehr als doppelt so hoch im Vergleich zu dem, was wir z. B. im XIII Stadium gesehen haben; diese Wucherung geschieht auf Kosten des Bindegewebes, welches in der craniofacialen Spalte ausgespannt ist und dem Vomer von der dorsalen Seite anliegt; die Verknöcherung verbreitet sich aus dem Vomer. Auf diese Weise hat der Körper des Vomers jetzt die Form einer engen, in der sagittalen Fläche liegenden Platte. Der Knochen ist schwammig, und man bemerkt am macerirten Schädel in der hinteren Hälfte des neugebildeten Theils eine die ganze Dicke dieses Theils durchsetzende Oeffnung; oft ist sie von der einen Seite enger, als von der anderen (vrgl. Fig. 12 Tab. 25 in der Schrift: On the Structure and Development of the Bird's Skull). Das vordere Ende des Vomers bleibt wie früher in der Form einer horizontalen Platte; gewöhnlich hat es die Form eines Rhombus mit zugerundeten Ecken; am vorderen Ende bemerkt man manchmal einen unregelmässigen Ausschnitt. Das hintere Ende des Vomers erleidet keine merklichen Veränderungen.

Die Gleitverbindung der Theile des harten Gaumens mit dem Rostrum Parasphenoidei wird ausschliesslich durch Vermittelung der Palatina hergestellt. Schon im XIII Stadium ist bemerkt worden, dass das gewucherte hintere Ende des Palatinum das Pterygoideum von der Verbindung mit dem Rostrum Parasphenoidei verdrängt. Jetzt ist diese Erscheinung mit grösserer Deutlichkeit ausgedrückt; die innere Oberfläche des vorderen Endes des Pterygoideum ist vom nächsten Punkt des Rostrum durch eine Entfernung von fast 1 mm. getrennt. Dem entsprechend fehlt am Pterygoideum auch jede Spur von einer Oberfläche zur Berührung mit dem Rostrum. Das vordere Ende des Pterygoideum ist undeutlich zweilappig und umfasst die kugelförmige Gelenkfläche des hinteren Endes des Palatinum.

Der grösste Theil der Nähte obliterirt. Selbstständig bleiben, ausser dem Quadratum und der Columella, nur das Pterygoideum, der Vomer und das Lacrymale. Das Palatinum wächst nur mit seinem vorderen Ende an. Die Grenze zwischen dem Proc. zygomaticus Maxillae und dem Quadratojugale ist nur in der vorderen Hälfte des Jochbogens zu sehen; weiter nach hinten verwachsen beide Elemente fest mit einander. Bemerkbar ist die Grenze auch zwischen dem

Nasale und den Stirnfortsätzen der Praemaxilla; der den praemaxillaren Fortsatz des Nasale vom absteigenden Ast trennende Ausschnitt wird durch Gefässöffnungen und manchmal durch das Relief bezeichnet. Nicht selten wird eine Spur der die hinteren Enden der Stirnfortsätze der Praemaxilla trennenden Naht beobachtet; diese Naht ist eine späte Bildung, da wir gesehen haben, dass die Kieferfortsätze der Praemaxilla als ein unpaariger Auswuchs erscheinen. In dieser Verspätung des Erscheinens der Naht sehen wir unzweifelhaft ein Beispiel dessen, dass ein Entwickelungsprocess, welcher seine Bedeutung verloren hat, auf spätere Stadien versetzt wird. Der Vorderrand des Frontale bleibt deutlich bemerkbar. Endlich, nach dem Relief, kann man die Umrisse des Proc. tegmentalis, des Aussenrandes des Orbitosphenoideum und der horizontalen Platte des Mesethmoideum, so wie auch zum Theil die Umrisse des Rostrum Parasphenoidei und des Basitemporale bestimmen.

In solcher Gestalt erscheint der Schädel des Rüttelfalks bald nach dem Ausflug aus dem Nest und im ersten nach dem Ausflug folgenden Herbst. Die späteren Veränderungen sind unbedeutend. Bei der Untersuchung der Schädel erwachsener und alter Vögel konnte ich nur folgende Neubildungem constatiren. Die interorbitale Fontanelle verkleinert sich in Folge der partiellen Verknöcherung des sie überspannenden Bindegewebes. Beim alten Vogel verknöchert das den N. olfactorius auf seinem Wege in der Orbita umgebende Bindegewebe in einer unbedeutenden Strecke am Eingang des Olfactorius in die Orbita, so dass das hintere Ende der Furche für den Olfactorius von einer engen, 0,5 mm. breiten knöchernen Brücke überbrückt wird. Die Oeffnung, durch welche der Olfactorius in die Nasenhöhle eintritt, bekommt einen vollständigen knöchernen Rand, so dass die oben beschriebene Verknöcherung des knorpeligen äusseren Randes dieser Oeffnung den oberen Rand des Praefrontale erreicht und mit demselben zusammenfliesst; das geschieht gegen das Ende des ersten Jahres; die Breite des beschriebenen knöchernen Brückchens beträgt ursprünglich weniger, als ein Millimeter; beim alten Vogel ist das Brückchen merklich breiter, bis an 2 mm. Der horizontale Fortsatz des Lacrymale verlängert sich etwas, annähernd um $^1/_{10}$ seiner Länge.

Die Verwachsung des Lacrymale mit dem Praefrontale und dem Frontale, welche bei den erwachsenen Falco und Hierofalco beobachtet wird, sowohl wie das Verschwinden der Interorbitalfontanelle, wird bei dem Ruttelfalk nicht beobachtet [1]).

Einen beträchtlichen Einfluss auf die Vernichtung der Grenzen zwischen den Schädelelementen übt die Entwickelung der Pneumaticität aus; besonders scharf ist das in der Schnabelspitze bemerkbar, wo in Folge der Entwickelung der Lufthöhlen sehr schnell jede Spuren des Präna-salknorpels vernichtet werden, obgleich er in beträchtlichem Grade selbstständig verknöchert.

In dem Unterkiefer bleibt die Fontanelle das ganze Leben lang nach. Man kann die Grenzen des verknöcherten Meckel'schen Knorpels an der Innenseite des Unterkiefers von hinten bis zum vorderen Rand der Fontanelle verfolgen; ebenfalls mehr oder weniger—nach dem Relief—bemerkbar ist der obere Rand des Spleniale und die Grenze zwischen dem Angulare und dem Supraangulare; die übrigen Verknöcherungen sind vollkommen verschmolzen.

Die die Fortsätze tragende Spitze der Collumella, sowohl wie auch die Fortsätze selbst, bleiben knorpelig das ganze Leben lang. Der Stamm und die verbreiterte Basis stellen ununterbrochene Knochen vor. Dort, wo der Stamm in die verbreiterte Basis übergeht, ist er von 4—5 grossen pneumatischen Oeffnungen durchsetzt, so dass die Wurzel des Stammes an einen umgekehrten Armleuchter erinnert. Beim alten Ruttelfalk erscheint ein pneumatisches Grubchen an der Spitze des Stammes, an dessen hinterer Oberfläche.

Beide Copulae sind mit einander verwachsen. Die hinteren Enden der Ceratohyalia sind verknöchert, und die Verknöcherung umgiebt die Oeffnung im «Entoglossum» auch von vorne. Die vordere, kleinere Hälfte des Entoglossum bleibt das ganze Leben lang knorpelig, wie auch das hintere Viertel der zweiten Copula und das obere Viertel des Epibranchiale.

---

[1]) Hier werden wir bemerken, dass wenigstens bei Hierofalco saker das Lacrymale schon im ersten Winter anwächst.

Allgemeine Übersicht der Entwickelung des Kopfskelets des Tinnunculus.

Auf den vorhergehenden Seiten wurde eine Reihe von Schädeln des *Tinnunculus* von verschiedenem Alter, angefangen von dem Stadium, wo die Trabekeln angelegt, doch mit der Umhüllungsmasse noch nicht verbunden sind, und bis zum reifen Zustand beschrieben. Jetzt werden wir eine allgemeine Uebersicht der Entwickelung der Theile des Kopfskelets des *Tinnunculus* geben, wobei wir bei denjenigen Thatsachen verweilen werden, welche entweder früher nicht beobachtet worden sind, oder sich von den früher beobachteten unterscheiden, und werden versuchen, die Eigenthümlichkeiten in der Entwickelung und im Bau des Kopfskelets des *Tinnunculus* zu bestimmen und die Bedeutung einiger von diesen Eigenthümlichkeiten aufzuklaren.

Der trabeculare oder prähypophysale und der posthypophysale Abschnitt des Schädels des Tinnunculus legen sich unabhängig von einander an; die Verwachsung derselben mit einander tritt später ein.

Die Umhüllungsmasse erscheint ganz vom Anfang an als ein ganzes, ununterbrochenes Stück; gesonderte Parachordalia wurden weder im Stadium, welches in unserer Darstellung als erstes bezeichnet worden ist, noch beim jüngeren Embryo, bei welchem noch keine Anlage weder von Trabekeln, noch vom Skelet der Visceralbögen existirte, und welcher in die Beschreibung der Entwickeluug des Rüttelfalks nicht eingeschlossen wurde, bemerkt. In der Auslegung der litterarischen Angaben wurde gezeigt, dass die Frage über die Existenz gesonderter Parachordalia bei den Vögeln nicht für gelöst gehalten werden kann, hauptsächlich aus Mangel an mikroskopischen Beobachtungen; dem entsprechend ist auch die Frage darüber, was die hintere Fontanelle der Schädelbasis vorstellt—eine unverwachsene Spalte zwischen den Parachordalia, oder eine spätere Bildung,—nicht gelöst. Mikroskopische Beobachtungen über die Entwickelung der Umhüllungsmasse bei den Vögeln wurden von T. J. Parker für Apteryx (26) und von Froriep für das Hühnchen (8) ausgeführt. T. J. Parker zeigt für Apteryx Parachordalia an, doch beschreibt er selbst dieselben als ziemlich unbestimmte Streifchen von verdichtetem embryonalem Gewebe, welche dabei zum vorderen Ende hin mit einander verschmolzen sind; die hintere Fontanelle der Schädelbasis wird von diesem Autor für eine nicht zugewachsene Spalte zwischen den Parachordalia angenommen. Man muss jedoch bemerken, dass zwischen dem Stadium C, für welches T. J. Parker bindegewebige Parachordalia anzeigt, und dem Stadium D—mit verknorpeltem Schädelboden und deutlich ausgedrückter Fontanelle,—eine beträchtliche Lücke existirt, so dass die unmittelbare Beobachtung keine Hinweise über den Ursprung der hinteren Fontanelle der Schädelbasis giebt. Froriep spricht von der Region der Fontanelle nur im Vorbeigehen, doch ist dafür bei ihm die Reihe der Stadien sehr komplet. Nach seinen Beobachtungen besteht die Umhüllungsmasse aus einem ganzen Stück, und die Fontanelle tritt spät auf, durch einen Regress des Knorpels. Makroskopische Beobachtungen können durchaus nicht als Kriterium gelten, und eine anschauliche Illustration dazu ist es, wie W. K. Parker's Ansichten über die Art, in welcher die Umhüllungsmasse bei den Vögeln sich anlegt, wechselten. Die hauptsächlichste Ursache, welche W. K. Parker bewog, die Existenz getrennter Parachor-

dalia bei den Vögeln zu anerkennen, waren unzweifelbar nicht directe Beobachtungen, sondern die Vergleichung mit niederen Wirbelthieren. W. K. Parker's Angaben in einigen von seinen späteren Arbeiten, dass die Trennung der Parachordalia bis zum Condylus selbst deutlich zu sehen ist, und dass letzterer bei der Anlage paarig erscheint, erklären sich wahrscheinlich durch Präparationsfehler; die craniale Chorda liegt in dem grössten Theil ihrer Ausdehnung etwas näher zur Dorsalseite der Umhüllungsmasse; bei der Präparirung aus freier Hand kann die die Chorda von der dorsalen Seite bedeckende dünne Schicht der Umhullungsmasse entfernt werden, und die Chorda wird wie in einer Rinne einer knorpeligen Platte liegend erscheinen; diese Rinne, sobald die Untersuchung durch die Schnittmethode nicht verificirt worden ist, kann leicht für eine Naht zwischen den Parachordalia genommen werden.

Das Verschwinden der hinteren Fontanelle der Schädelbasis fällt auf ziemlich späte Stadien, wobei diese Fontanelle als ein Weg dienen kann, durch welchen der Verknöcherungsprocess von der unteren Oberfläche der Schädelbasis auf ihre Oberseite hereindringt.

Beim Rüttelfalk erscheint die Umhüllungsmasse, wie gesagt, als ein ungetheiltes Stück. Die hintere Fontanelle der Schadelbasis tritt spat auf; ihr Auftreten fällt auf das dritte Stadium, wenn der Primordialschädel sich schon sehr vollständig gestaltet hat und Kalkablagerungen in den Deckknochen des Gesichts erschienen sind. Die Fontanelle bildet sich durch localen Regress des Knorpels der Umhüllungsmasse zu Bindegewebe, so dass in der knorpeligen Umhüllungsmasse Defekte entstehen. Man muss besonders den in dem beschreibenden Theil der vorliegenden Arbeit angezeigten und durch Beobachtungen an allen Embryonen des III, IV, V und VI Stadiums bestätigten Umstand hervorheben, dass der Bildungsprocess der hinteren Fontanelle der Schädelbasis und das Aussehen der Fontanelle selbst in höchstem Grade untypisch sind; man kann weder die Ausdehnung der Fontanelle in die Länge, noch eine Uebereinstimmung zwischen den Dimensionen und der Lage der Defekte im Knorpel der Ventral- und Dorsalseite der Umhüllungsmasse, noch das, in welcher Aufeinanderfolge diese Defeckte auftreten, mit Genauigkeit anzeigen; alles das ist sehr beträchtlichen individuellen Schwankungen unterworfen; man kann nur sagen, dass die Fontanelle nach hinten die vordere Grenze der Occipitalregion nicht überschreitet, wie es Froriep für das Hühnchen angiebt (8). Eine so bedeutende Variabilität giebt das Recht, zu vermuthen, dass die hintere Fontanelle des Schädels eine verschwindende Bildung ist. In der Litteratur giebt es keine Hinweise auf diese Veränderlichkeit, doch dem kann man keine Bedeutung beimessen; die Entwickelung der Vögel wurde stets an einer begrenzten Zahl von Exemplaren beobachtet—meistens zu je einem auf ein Stadium; bei solchen Bedingungen kann auch keine individuelle Variabilität bemerkt werden, da sie von den Altersmodificationen maskirt wird.

Beachtenswerth ist die Art der Bildung des Knorpelgewebes der Umhüllungsmasse; ihr axialer Theil bildet sich durch Umwandlung des lockeren Bindegewebes in Knorpelgewebe, ohne vorhergehende Verdichtung und Bildung von sogenanntem Prochondralgewebe. Die Zellen bleiben nach wie vor spindelförmig oder sternförmig und anastomisiren mit einander durch Fortsätze, zwischen den Zellen aber lagert sich eine homogene Substanz ab; diese Substanz ist der Intercellularsubstanz des Knorpels vollkommen ähnlich und nimmt wie dieselbe gut die Färbung mit Hämatoxylin und dessen Modificationen, doch nicht mit Karmin auf. Erst später wird der Zusammenhang zwischen den Zellen gestört, sie verlieren ihre Sternform und die kettenförmige Anordnung, und das Gewebe verwandelt sich in typischen Knorpel. Die Abbildungen 43 (Embryo № 1), 42 (№ 2), 39 (№ 3), und 45 (№ 4) in der III Tabelle, gerade in solcher Reihenfolge genommen, illustriren diese Veranderungen des Charakters des Gewebes. Auf solche Weise entsteht nämlich der Axialtheil der posthypophysalen Region; das Wachsthum der Lateraltheile vollzieht sich auf gewöhnlicherem Wege, d. h. dem Auftreten des Knorpels geht hier eine Verdichtung des Bindegewebes voran; in Fig. 43, III ist auch diese Anlage der lateralen Theile zu sehen. Wenn man Farben benutzt, welche von der Intercellularsubstanz des Knorpels in schwachem Grad aufgenommen werden, wie Karmin, so wird der Axialtheil der

Umhüllungsmasse sich nicht deutlich vom umgebenden lockeren Bindegewebe unterscheiden; die paarige Anlage der lateralen Theile wird, im Gegentheil, dann als ein Paar undeutlich contourirter mit einander dorsal und ventral von der Chorda nicht verbundener und die letztere begleitender Stränge von verdichtetem indifferentem Gewebe hervortreten. Eine solche Anlage der Seiten der posthypophysalen Region konnte von T. J. Parker, welcher gerade die Karminfärbung anwandte und dabei gezwungen war, anspruchslos hinsichtlich der Conservirung eines so seltenen Materials zu sein, für die Parachordalia genommen werden.

Die Vergleichung meiner Beobachtungen mit den litterarischen Angaben und die genannten Erwägungen führen mich zu folgendem Schluss.

Die Vögel haben die Fähigkeit zur Bildung getrennter Parachordalia verloren: die Umhüllungsmasse legt sich cänogenetisch als ein ungetheiltes, dem Produkt der Verschmelzung der Parachordalia homologes Stück an. Die hintere Fontanelle der Schädelbasis erscheint als letztes Merkmal der einst dagewesenen Selbstständigkeit der Parachordalia. Ähnlich vielen verschwindenden Gebilden, ist die hintere Fontanelle der Schädelbasis sehr grossen individuellen Schwankungen unterworfen und auf relativ späte Stadien verlegt. Dieser letztere Umstand sichert der Fontanelle eine andere, später erworbene Bedeutung als Leiter des Verknöcherungsprocesses; der verspätete Process der Bildung der Fontanelle fliesst mit dem Reductionsprocess des Knorpels, welcher der Bildung der den Knorpel ersetzenden Verknöcherungen vorangeht, zusammen. Der Umstand, dass die Fontanelle in die Occipitalregion nicht hineinreicht, kann durch die Geschichte der letzteren erklärt werden. Im Occipitalabschnitt haben wir einen Theil der Wirbelsäule vor uns, welcher phylogenetisch spät in die Zahl der Bestandtheile des Schädels eingetreten ist; der axiale Theil des Occipitalabschnitts ist durch die verschmolzenen Wirbelcentren gebildet, welche zum Theil noch durch unmittelbare Beobachtung während der Entwickelung constatirt werden können und ein Appendix des phylogenetisch älteren Theil des Schädels, welcher sich durch das Zusammenfliessen und Verwandlungen der Parachordalia bildet, vorstellen. Der Umstand, dass die hintere craniale Fontanelle in den Occipitalabschnitt nicht hereindringt, bestätigt noch mehr die oben angeführte Deutung der Fontanelle: die Grenze der Ausdehnung der Fontanelle nach hinten fällt mit dem hinteren Ende der Region der Parachordalia zusammen.

Die Geschichte des prächordalen Districts der Umhüllungsmasse ist bei der Beschreibung der Stadien genügend vollständig dargestellt worden, so dass es keine Gründe giebt, bei derselben lange zu verweilen . Ich werde nur darauf hinweisen, dass das Schicksal dieses Abschnittes ein eben solches ist, wie es Rathke für die Säugethiere beschrieben hat. Also ist es vollkommen richtig, die knöcherne hintere Wand der Hypophysengrube der Vögel Dorsum Ephippii zu nennen; dieses Gebilde ist, wie das Dorsum Ephippii od. Sellae der Säugethiere, in frühen Stadien aus Knorpel gebildet; nachher reducirt sich dieser Knorpel und Knochensubstanz tritt schon sehr spät an der Stelle der bindegewebigen Platte auf, welche den Knorpel ersetzte. Vielleicht wird dieses Verschwinden des knorpeligen Vorläufers des Dorsum Sellae durch einen von der Hypophysis und dem Infundibulum einerseits und der posthypophysalen Region des Gehirns andererseits ausgeübten Druck hervorgerufen; jedenfalls nähern sich diese Gehirnabschnitte einander merklich während der Entwickelung, wobei die Vergrösserung der sogenannten Brückenbeuge eine wichtige Rolle spielt. Die ganze Geschichte der Bildung des Dorsum Ephippii erinnert in höchstem Grade an die Bildung der Fontanelle im Alisphenoidknorpel und das spätere Zuwachsen dieser Fontanelle mit Knochensubstanz. Der Umstand, dass das sowohl den Ausschnitt in der hinteren Wand der Hypophysengrube wie auch die alisphenoidale Fontanelle überspannende Bindegewebe dennoch durch Knochensubstanz ersetzt wird, kann als kein gewichtiges Argument gegen die angeführte Erklärung dieser temporären Defekte im Skelet durch den von den umgebenden Theilen ausgeübten Druck gelten; die diese Fontanellen verschliessende knöcherne Platte ist stets relativ dünner, als der Knorpel, welcher früher an der Stelle dieser Fontanellen sich befand. Den prächordalen District für ein selbstständiges Ele-

ment zu halten, dazu habe ich keine Gründe, wie es im beschreibenden Theil der vorliegenden Schrift gezeigt worden ist. Dasjenige Gebilde, welches T. J. Parker prächordales Knorpelcentrum nennt (26), kann auf andere Weise gedeutet werden. In seinem Nachtrag (27) sagt T. J. Parker, dass die Selbstständigkeit dieses Centrums nur an Sagittalschnitten klar zu sehen ist, an Horizontalschnitten aber dieses Centrum von den lateralen Theilen der Umhüllungsmasse nicht abgegrenzt ist und einen den Ausschnitt in seinem vorderen Ende überbrückenden Balken bildet. Zugleich sieht man aus der Beschreibung, dass dieses «Element» eine späte Bildung ist. Mir scheint vollkommen klar zu sein, dass die bei Apteryx beobachteten Beziehungen nur folgende Eigenthümlichkeit besitzen: der knorpelige Vorläufer des Dorsum Sellae verschwindet nicht ganz, sondern bekommt in der Medianlinie eine von allen Seiten begrenzte Fontanelle, und die endgiltige Verdrängung des Knorpels in der Region des Dorsum Sellae vollzieht sich in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Verknöcherungsprocess. Beim Rüttelfalk verschwindet der Knorpel, wie wir gesehen haben, lange vor dem Beginn der Verknöcherung des Bodens der Gehirnkapsel. Als individuelle Abweichung kommt das Rudiment eines solchen Brückchens über dem Ausschnitt in der hinteren Wand der Fossa pituitaria auch beim Rüttelfalk als ein etwas verdickter Strang von Bindegewebe mit homogener Intercellularsubstanz (IV, 66, *) vor. Die Reduction des Axialtheils des Prächordaldistricts verbreitet sich auch auf den Knorpel, welcher das vordere Ende der Chorda umhüllt, und der auf diese Weise entstandene Ausschnitt im vorderen Ende der Umhüllungsmasse fliesst später mit der hinteren Fontanelle der Schädelbasis zusammen (vrgl. Stadien V und VI). Ein solches Zusammenfliessen des Defekts in der knorpeligen hinteren Wand der Hypophysengrube mit der hinteren Fontanelle der Schädelbasis findet auch bei Apteryx, nach den Abbildungen in T. J. Parker's Schriften zu urtheilen, statt; wahrscheinlich ist es eine bei den Vögeln verbreitete Erscheinung. Was die Fontanelle im knöchernen Rücken des Ephippiums anbetrifft, so ist sie bei den Vögeln verbreitet, doch kann, dem Anschein nach, ihre An- oder Abwesenheit als keine Charakteristik grosser Gruppen dienen. Unter den Accipitres fand ich diese Spalte bei den Falcones, Astur, Accipiter, Circus, Archibuteo, Neophron; bei Pernis fehlt sie; mit dem Alter vermindert sich, dem Anschein nach, diese Fontanelle etwas.

Das Wachsthum der lateralen Theile des posthypophysalen Abschnitts, wenn man die Occipitalregion ausschliesst, geht in ununterbrochenem Zusammenhang mit dem axialen Theil vor sich, wobei der Knorpelbildung das Auftreten eines Prochondralgewebes vorangeht. Der in frühen Stadien des Schädels zwischen der Gehörkapsel und der präauditiven Region existirende Ausschnitt wächst von unten allmälig zu und wird endlich von oben durch eine seitwärts gerichtete Wucherung der Alisphenoidknorpel und durch deren Verbindung mit der Gehörkapsel geschlossen. Als Wurzel der Alisphenoidknorpel erscheinen die Seitentheile des prächordalen Districts, und von hier wuchern die Alisphenoidplatten nach oben und in lateraler Richtung. Der Postorbitalfortsatz gehört dem äusseren Rand der Alisphenoidplatte. Beachtung verdient der Umstand, dass ein beträchtlicher Theil der Alisphenoidplatte, welcher nach oben vom Niveau des Postorbitalfortsatzes liegt, während der Entwickelung wieder verkümmert, und ebenfalls ein Streifchen am medialen Rand der Platte atrophirt. In Folge des letzteren Umstands tritt der N. trochlearis, welcher in früheren Stadien durch eine Öffnung in der Alisphenoidplatte austrat, später durch eine Fontanelle in der hinteren Wand der Orbita aus. Ein solcher Zustand bleibt bei vielen Vögeln für das ganze Leben; bei den Falken verknöchert in späten Stadien das zwischen dem inneren Rand des Alisphenoideum und dem hinteren Rand des Interorbitalseptums ausgespannte Bindegewebe, und es bildet sich von Neuem eine bestimmte, vom For. opticum getrennte Öffnung zum Austritt des Nerven. Dieser Zustand ist allen mir bekannten Falken gemeinsam; bei den anderen Accipitres ist anscheinend die Austrittstelle des N. trochlearis vom For. opticum meistens nicht getrennt, und erscheint am macerirten Schädel als Anhang dieser Öffnung; am frischen Schädel ist dieser Anhang vom Bindegewebe überspannt; so bei Circus, Archibuteo, Pernis, Accipiter, Neophron; bei Astur palumbarius

fand ich die Öffnung für den N. trochlearis, wie bei den Falken, vollkommen von Knochen umgeben [1]).

Von der Beziehung des Alisphenoids zur knorpeligen Supraorbitalplatte wird später, bei der Beschreibung der letzteren, gesprochen werden.

Die Gehörkapseln wachsen ebenfalls in unmittelbarem Zusammenhang mit der Umhüllungsmasse, wie bei allen Amniota. Ich habe keine Ursache, bei ihrer Entwickelung zu verweilen; ich werde nur darauf hinweisen, dass das Foramen rotundum ganz während der Anlage der Gehörkapseln erscheint, in Folge dessen, dass der Verknorpelungsprocess sich auf eine gewisse Region der Kapselwand nicht verbreitet. Ursprünglich erstreckt sich das For. rotundum fast auf die ganze Länge der Schnecke; später wird die Oeffnung beträchtlich kürzer in Folge des Zuwachsens hauptsächlich des unteren und theilweise des oberen Abschnitts der Spalte. Die Bildung des Foramen ovale wird später, im Zusammenhang mit der Bildung der Columella beschrieben werden.

Was den Occipitalabschnitt des Schädels anbelangt, so ist beim Rüttelfalk seine Metamerie viel vollständiger ausgedrückt, als beim Hühnchen. Ich werde erinnern, dass beim letzteren bindegewebige Anlagen von zwei occipitalen oberen Bögen, 3 Anlagen von Cranialrippen und sehr schwache Andeutungen einer Absonderung von Körpern zweier Wirbel gefunden worden sind (Froriep, 8). Nach Froriep hat das Hühnchen zwei craniale Wurzeln des Hypoglossus, nach Chiarugi, wenigstens in früheren Stadien, drei (ist nach Sewertzoff's «Entwickelung der Occipitalregion der niederen Wirbelthiere» citirt worden). Der Rüttelfalk hat im ersten Stadium vorliegender Darstellung drei in ihren Dimensionen von hinten nach vorn abnehmende craniale Wurzeln des Hypoglossus. Der Anlagen von Cranialrippen giebt es vier Paare, wobei sie ebenfalls von hinten nach vorn abnehmen; die hintere Rippe erscheint ursprünglich eben so stark entwickelt, wie die Rippe des Atlas. Später wird das Gewebe der Anlagen locker, und sie verschwinden, angefangen von der vorderen. Der oberen Bögen giebt es im ersten Stadium drei Paare. Das hintere Paar — welches dem vierten Paar Cranialrippen entspricht — stellt ein selbstständiges Gebilde vor und ist nur unbedeutend schwächer entwickelt, als die Bögen der Halswirbel in demselben Stadium; ihre Basalhälfte ist verknorpelt, die obere Hälfte besteht aus verdichtetem embryonalem Gewebe und ist mit einer Anlage des hinteren Gelenkfortsatzes versehen. Der dritte Bogen, d. h. derjenige, welcher dem dritten Paar Cranialrippen entspricht, ist merklich schwächer entwickelt, der Verknorpelungsprocess hat sich in ihm weniger, als im vierten, verbreitet, und der hintere Gelenkfortsatz ist nicht ausgedrückt. Der folgende, zweite Bogen hat schon die Fähigkeit zu einer selbstständigen Anlage verloren und stellt nur einen Vorsprung der Seiten des axialen Theils des Occipitalabschnitts vor; doch machen die Lage dieses Vorsprungs zwischen der ersten und der zweiten Hypoglossuswurzel und seine Beziehung zur Anlage der Rippe unzweifelbar, dass dieses Gebilde das Rudiment des oberen Bogens vorstellt. Ein der ersten Cranialrippe entsprechender Occipitalbogen fehlt in diesem Stadium. Später, im zweiten Stadium, verschmelzen die Occipitalbögen mit einander, indem sie die laterale Wand der Occipitalregion oder die laterale Occipitalplatte bilden; an der Basis ist diese Wand von drei Oeffnungen zum Austritt der cranialen Wurzeln des Hypoglossus durchbrochen; der Grösse der letzteren entsprechend, ist die vordere Oeffnung sehr klein, die hintere, im Gegentheil, breit und in die Höhe ausgezogen. Diese Oeffnungen und auch das Relief der inneren Oberfläche der Occipitalplatte, welches man im zweiten Stadium bemerkt, und die noch merklichen Anlagen der zweiten, dritten und vierten Cranialrippe dienen jetzt als Hinweise auf die metamere Natur der Occipitalplatte; die knorpelige Querbrücke zwischen der dritten, hinteren Cranialwurzel

[1]) Beachtenswerth ist dieser Unterschied zwischen zu einander so nahe stehenden Genera, wie Astur und Accipiter; augenscheinlich wiederholt sich in dieser Gruppe das nämliche, wie bei den Falken: das Zuwachsen der Fontanelle mit Knochen und überhaupt die Verknöcherung des Bindegewebes im Schädel ist bei den grossen Vertretern irgend einer kleinen Gruppe viel vollständiger, als bei den kleinen Vertretern.

des Hypoglossus und dem N. postoccipitalis verdankt ihren Ursprung dem vierten Occipitalbogen; die Querbrücke zwischen den Oeffnungen für die dritte und zweite Cranialwurzel entstand aus dem dritten Occipitalbogen; diejenige zwischen der zweiten und der ersten Wurzel — aus dem zweiten. Die Querbrücke, welche von vorn die Oeffnung für die erste Hypoglossuswurzel begrenzt und dieselbe vom Vago-accessorius trennt, war im ersten Stadium noch nicht angelegt, doch giebt es im ersten Stadium eine rudimentäre Cranialrippe, welche, wie auch das Gebilde, welches wir beschreiben, nach vorn vom Austritt der ersten Wurzel des Hypoglossus liegt; auf diese Weise stellen diese Rippe und die beschriebene Querbrücke Gebilde vor, welche einem und demselben Myokomm gehören, und, folglich, muss der District der Occipitalplatte, welcher die Austritte des Vago-accessorius und der ersten Hypoglossuswurzel von einander trennt, für das Rudiment des oberen Bogens anerkannt werden. Der Regress dieses Bogens, der den ersten Occipitalbogen darstellt, ist am vollständigsten ausgedrückt; er hat die Fähigkeit zu einer selbstständigen Anlage verloren, und sein Auftreten verspätet sich bedeutend.

Im axialen Theil der Occipitalregion, entsprechend dem vierten, hinteren Occipitalbogen, existirt noch im ersten Stadium eine eben solche Erweiterung der Chorda, welche in den ersten Halswirbeln bemerkt wird. Im zweiten Stadium findet eine Absonderung des diese Chordaerweiterung fassenden Wirbelkörpers statt; die Absonderung ist genügend deutlich ausgedrückt, doch erreicht sie keinen solchen Grad der Vollständigkeit, wie in den Halswirbeln. Die den übrigen Occipitalbogen entsprechenden Wirbelkorper sondern sich gar nicht ab. Intercentra legen sich in der Occipitalregion nicht an, doch bemerkt man im ersten Stadium in der Region der zwei hinteren Occipitalbögen eine Concavität der unteren Seite der Umhüllungsmasse; eine solche Ausbildung entsteht an der Unterseite des vorderen Theils der Rumpfwirbel, wenn die Bögen angewachsen sind und das Intercentrum sich atrophirt hat. Vielleicht erlaubt eine solche Aehnlichkeit zu vermuthen, dass Intercentra auch denjenigen Wirbeln eigen waren, welche zur Zahl der Bestandtheile des Schädels getreten sind.

Im dritten Stadium verkümmern die Cranialrippen endgiltig, und der occipitale Wirbelkörper fliesst wieder mit der Umhüllungsmasse zusammen; als Merkmal der metameren Natur der Occipitalregion bleiben nur die Oeffnungen für die Cranialwurzeln des Hypoglossus nach. Die erste Hypoglossuswurzel atrophirt allmalig während der Entwickelung, und im dritten Stadium beobachtet man in ihr schon eine unsymmetrische Entwickelung; sie verschwindet bald im vierten, bald nur im sechsten Stadium, wobei sie öfters früher an einer Seite, als an der anderen verschwindet: mit dem Verschwinden der ersten Hypoglossuswurzel zugleich wächst auch die Oeffnung, welche zu ihrem Austritt diente, zu. Die zwei hinteren Hypoglossuswurzeln und, dem entsprechend, die zwei Oeffnungen in der lateralen Occipitalplatte erhalten sich für's ganze Leben.

An den Segmenten des Skelets der Occipitalregion und auch an den Myotomen, in so fern sie in vorliegender Arbeit berührt wurden, (siehe Beschreibung des ersten Stadiums und Fig. 40 Taf. III), und an den cranialen Wurzeln des Hypoglossus bestätigt sich noch einmal die allgemeine Regel, dass die Segmente, welche in die Zahl der Bestandtheile des Schädels eingetreten sind, um so vollständiger ausgedrückt sind, je weiter nach hinten sie liegen, und, umgekehrt, je weiter sie nach vorn liegen, um so vollständiger reduciren sie sich. Dieser Umstand führt zu dem Schlusse, dass die Segmente des Rumpfes sich nicht mit einem Mal, sondern allmälig und einzeln dem Kopf einverleibt haben. Zugleich wird auch eine gewisse Regelmässigkeit im Regress der Theile des Wirbels beobachtet. In der Anlage des Rumpfwirbels der Vögel unterscheidet man folgende Theile: den Wirbelkörper oder das Centrum, ein Paar oberer Bögen, ein Intercentrum (=hypochordale Spange, Froriep), ein Paar Rippen; das Intercentrum ist überhaupt bei den Vögeln der Atrophie unterworfen und erhält sich nur in wenigen Wirbeln. In den Occipitalwirbeln legt sich das Intercentrum gar nicht an, und man kann nur muthmassen, dass es hier existirte. Der Körper differenzirt sich nur in einem, nämlich dem hintersten Wirbel; dabei ist diese Absonderung eine nicht ganz vollständige und dazu ist sie eine späte, was eben-

falls eine Eigenschaft der verschwindenden Gebilde ist. Die oberen Bögen haben sich viel vollständiger erhalten; von ihnen haben die zwei hinteren die Fähigkeit zu einer abgesonderten Anlage noch beibehalten, und der hintere hat den Charakter eines typischen Bogens sogar bis zu einem solchen Detail, wie den hinteren Articularfortsatz, behalten. Endlich haben sich die Rippen am vollständigsten erhalten.

Was die anderen Vögel anbetrifft, so ist die Entwickelung der Occipitalregion nur beim Huhn studirt worden; bei den übrigen Vögeln wird sogar die Zahl der Oeffnungen für die cranialen Wurzeln des Hypoglossus äussert verworren bestimmt; sogar in den neuesten Arbeiten, wie Anatomy and development of Apteryx T. J. Parker's, wird gesagt, dass für den Austritt des Hypoglossus «a number of small foramina» dient. Nach Gadow (6) sind bei den erwachsenen Vögeln zwei craniale Wurzeln des Hypoglossus, und, dem entsprechend, zwei Oeffnungen jederseits vorhanden. Ich habe keine offenbaren Widersprüche dieser Angabe beobachtet, obgleich, wie es scheint, manchmal die vordere Oeffnung an einer Seite verschwindet. Der Umstand, dass in der ziemlich umfangreichen Litteratur über die Entwickelung des Vogelschädels der Entwickelung des Occipitalabschnitts nur wenig Aufmerksamkeit gewidmet ist, erschwert äusserst die Abschätzung der erlangten Resultate. Mir scheint es jedoch unwahrscheinlich zu sein, dass bei verschiedenen Vögeln die Zahl der Wirbel, welche den Occipitalabschnitt zusammengesetzt haben, sich als eine verschiedene erweisen könnte. Eine solche Voraussetzung nöthigt zur Wahl zwischen zwei in gleichem Grad unwahrscheinlichen Voraussetzungen. Entweder vollzog sich die Einverleibung der Wirbel zum Schädel schon in den Grenzen der Classe der Vögel, was in Folge der hohen Specialisation des Atlas und des Epistropheus der Vögel als unwahrscheinlich erscheint; oder es stellen die Vögel eine polyphyletische Gruppe vor, was allen unseren Kenntnissen über die Organisation der Vögel entschieden widerspricht. Meine Beobachtungen über den Rüttelfalk, welche, es ist wahr, noch in Folge des Mangels an genügendem Material von früheren Stadien für eine endgiltige Lösung der Frage über die Zahl der Somiten, welche den Occipitalabschnitt zusammengesetzt haben, ungenügend sind, geben dennoch dieselbe Somitenzahl, welche von Froriep und von Chiarugi für das Huhn angeführt wird. Dieser Umstand und die oben angeführten Erwägungen geben das Recht, den folgenden Schluss zu ziehen: beim Rüttelfalk beobachtet man nicht desswegen einen Occipitalwirbel mehr, als beim Hühnchen, weil beim Rüttelfalk sich dem Schädel ein Wirbel mehr einverleibt hätte, sondern nur desswegen, weil beim Rüttelfalk die Segmente des Occipitalabschnitts einen geringeren Regress erlitten haben. Ein solcher Schluss wird auch durch den Umstand rechtfertigt, dass beim Rüttelfalk selbstständige Verknorpelungscentren in den zwei hinteren occipitalen Bögen, — was beim Huhn nicht vorkommt, — beobachtet werden. Wenn man annimmt, dass der hintere Occipitalbogen beim Rüttelfalk dem Segment angehört, welches beim Huhn in die Zahl der Bestandtheile des Schädels noch nicht getreten ist, so wird man eine eben solche Bedeutung auch dem vorletzten Bogen zuerkennen müssen, da er nach seiner Entwickelung sich vom letzten Bogen wenig unterscheidet; eine solche Deutung aber hat gar keine Gründe für sich. Die Ursache davon, dass beim Rüttelfalk die Metamerie des Occipitalabschnitts deutlicher als beim Hühnchen, bei gleicher Anzahl von Somiten, welche sich bei seiner Zusammensetzung betheiligt haben, ausgedrückt ist, kann nur nach Beendigung der Uebersicht des ganzen Schädels vollständiger erklärt werden, und desswegen werde ich jetzt bei derselben nicht verweilen [1]).

[1]) Ich halte für nicht überflüssig, hier zu bemerken, dass bei Pandion haliaëtos die erste craniale Hypoglossuswurzel sich bis zu sehr späten Stadien erhält; ich fand drei Oeffnungen für die cranialen Hypoglosuswurzeln bei einem Jungen, welches dem zwölften Stadium des Rüttelfalks entspricht; die Occipitalregion dieses Exemplars war schon sehr vollständig verknöchert, und die Exoccipitalia waren nur durch eine Naht vom Basioccipitale getrennt. Eine so späte Erhaltung der ersten Hypoglossuswurzel giebt das Recht, zu erwarten, dass beim Embryo des Flussadlers die Metamerie des Hinterhaupts sich noch vollständiger erhält, als beim Rüttelfalk. Leider ist es sehr schwierig, Material über die Entwickelung des Flussadlers zu erbeuten; indessen ist die Entwickelungsgeschichte dieses Vogels nicht nur in Hinsicht auf die Metamerie des Kopfes interessant.

Die laterale Occipitalplatte stösst mit ihrem vorderen Rand an die hintere Peripherie der Gehörkapsel auf solche Art, dass der untere Theil des vorderen Randes der Platte fast in einem sagittallen Niveau mit dem Foramen rotundum liegt, und hier, zwischen der Occipitalplatte und dem unteren Theil der Gehörkapsel, treten aus der Schädelhöhle der Glossopharyngeus und der Vago-accessorius aus; diese Lücke zwischen der Gehörkapsel und der Occipitalplatte stellt folglich das Foramen jugulare s. lacerum posterius vor. Ueber dem For. jugulare legt sich die laterale Occipitalplatte dicht an die Gehörkapsel an, doch verwächst sie mit letzterer nur im elften Stadium.

Als ein Auswuchs der lateralen Occipitalplatte entwickelt sich der Occipitalflügel, welcher beim erwachsenen Vogel von hinten die Paukenhöhle und die Höhlung des äusseren Ohres umgiebt und sich an der Zusammensetzung des Skelets des Bodens der Paukenhöhle betheiligt. Der Occipitalflügel liegt mit seinem ober-hinteren Theil der Gehörkapsel seit dem Anfang seiner Entstehung dicht an; seine obere Grenze wird durch das Relief des äusseren halbkreisförmigen Canals bestimmt; zwischen dem von dem vorderen Theil des Reliefs des äusseren Canals und dem unteren Theil des Reliefs des hinteren Canals begrenzten Abschnitt der Gehörkapsel und dem Occipitalflügel bildet sich ein Raum, in welchen später die wuchernde Höhlung des mittleren Ohrs und ihr Divertikel hereindringen. Die Wurzel des occipitalen Flügels, d. h. seine Anheftungsregion an die laterale Occipitalplatte ist durch eine Querbrücke mit demjenigen Theil der Umhüllungsmasse verbunden, welcher das For. lacerum posterius von unten begrenzt; auf diese Weise ist diese Oeffnung in zwei hinter einander liegende Abschnitte getheilt; durch den hinteren tritt der Vago-accessorius, durch den vorderen — der Glossopharyngeus aus. Das Foramen Vago-accessorii gehört auf diese Weise ganz der postauditiven Region—der Occipitalplatte und ihren Derivaten an; das For. N. glossopharyngei bezeichnet die vordere Grenze der postauditiven Region. Diese Beziehung erhält sich das ganze Leben lang. Von allen mir bekannten Autoren sagt nur Magnus (22) bestimmt, dass der Vago-accessorius und der Glossopharyngeus bei den Vögeln durch getrennte Oeffnungen austreten; Gadow (6) erwähnt flüchtig, dass bei vielen Vögeln zwischen dem Vago-accesorius und dem Glossopharyngeus in der Tiefe des For. jugulare sich eine dünne knöcherne Scheidewand befindet; nach allen übrigen Autoren treten beide Nerven durch eine gemeinsame, dem For. jugulare homologe Oeffnung aus; es ist begreiflich, dass dieser Umstand mich nöthigte, die hier dargestellten Nachrichten einer möglichst sorgfältigen Prüfung sowohl mit Hilfe von Schnitten, als auch mit Hilfe von Präparirung zu unterziehen; als Resultat davon konnte ich mich nur von der Constanz dieser Erscheinung für den Rüttelfalk überzeugen. Magnus fand diese zwei Oeffnungen bei Garrulus—einem sehr weit von den Accipitres stehenden Vogel; ich fand einen eben solchen Zustand bei allen mir bekannten Falken, und—in wie fern es erlaubt ist, nach trockenen Schädeln zu urtheilen, indem man dieselben mit dem Schädel des Rüttelfalks, wo die Bedeutung der Oeffnungen genau bestimmt war, vergleicht, — auch bei anderen Accipitres; eine spezielle Untersuchung in dieser Beziehung von Vögeln anderer Ordnungen würde weit aus den Rahmen der vorliegenden Schrift heraustreten, Schlüsse jedoch auf Grund einer Untersuchung trockener Schädel zu ziehen wäre ausserst gewagt gewesen. Jedenfalls ist die Trennung der Oeffnungen für den Glossopharyngeus und für den Vago-accessorius eine bei den Vögeln sehr verbreitete Erscheinung. Beim Rüttelfalk erscheint auf diese Weise als Homologon des For. jugulare nur ein an der inneren Oberfläche des Schädels zwischen dem unteren Theil der lateraler Occipitalplatte und der Gehörkapsel liegendes Grübchen; im Boden dieses Grübchens liegen getrennte Oeffnungen für den Glossopharyngeus und den Vago-accessorius. Auf die untere Seite des Schädels gelangen der IX, X und XI Nerv auf eine solche Weise, dass der Vago-accessorius die Wand der postauditiven Region durchsetzt, der Glossopharyngeus aber am vorderen Rand der letzteren hinzieht und nachher sich nach unten wendet. Auf diese Weise geht der Glossopharyngeus, nachdem die Paukenhöhle und ihr Skelet sich gestaltet haben, nach seinem Austritt aus der Schädelhöhle, auf einer kurzen Strecke unter dem Boden der Paukenhöhle, zwischen

ihrer häutigen und ihrer knöchernen Wand und tritt, nachdem er die letztere durchsetzt hat, an der unteren Seite des Schädels aus; zum Occipitalflügel gehört auch der Canal für den Ramus occipitalis arteriae ophthalmicae externae, welcher von oben dem vorderen Theil des Reliefs des äusseren Canals anliegt. Dieses Rohr ist mit dem Occipitalflügel nur vorn verbunden; weiter rückwärts sind diese beiden Gebilde durch einen Ausschnitt getrennt, welcher dem vorderen Theil des Reliefs des äusseren Canals entspricht und von einer das Relief des Canals bedeckenden bindegewebigen Platte überspannt wird; ein ähnlicher Defekt ist auch am oberen Rand des Occipitalflügels, entsprechend dem unteren Theil des hinteren Canals, vorhanden. Beachtung verdient die Beziehung des Occipitalflügels zu demjenigen Theil des Squamosum, welcher die Gelenkfläche für den äusseren Gelenkkopf des Quadratum liefert; der Occipitalflügel legt sich auf diesen Abschnitt des Squamosum *von aussen* an, so dass im Resultat der Deckknochen einwärts vom Knorpel liegt. Im speciellen Theil ist die Entwickelung einer solchen Beziehung ausführlich beschrieben worden, und ich werde hier dieselbe nur kurz in Erinnerung bringen. Der freie Rand der hinteren Wand der Paukenhöhle bleibt während des III und IV Stadiums fast in demselben Zustand, wie er im zweiten Stadium war; im V Stadium fängt ein schnelles Wachsthum desselben an, und im VI Stadium erscheint er schon vollkommen gestaltet. Indessen hat sich die Bildung des Squamosum früher vollzogen; im V Stadium ist der Articularfortsatz des Squamosum schon verknöchert, und seine Lage ist durch seine Beziehung zum Quadratum fixirt; desswegen wuchert der Knorpel des Occipitalflügels weiter in der Richtung nach vorwärts an der äusseren Seite des Squamosum.

Der eben beschriebene Fortsatz des freien Randes des Occipitalflügels, welcher sich im V Stadium anlegt, begrenzt die Höhlung des äusseren Ohrs von hinten und von der Seite; die hintere Wand des Tympanum wird hauptsächlich durch denjenigen Theil des Occipitalflügels geliefert, welcher sich früher gebildet hat.

Die Beziehung des articularen Fortsatzes des Squamosum zum Occipitalflügel erklärt sich, auf diese Weise, durch eine späte Wucherung des letzteren in der Richtung nach vorn und nach aussen. Dieser Umstand kann als Andeutung dessen dienen, dass die bedeutende Wucherung des Occipitalflügels und, folglich, die starke Entwickelung der hinteren Wand des äusseren Ohres in horizontaler Richtung eine phylogenetisch späte Bildung ist. Eine vergleichend-anatomische Untersuchung bestätigt eine solche Voraussetzung. Bei den Accipitres überhaupt ist der Occipitalflügel stärker entwickelt, als bei allen übrigen Pelargornithes, Fürbr., die Falken aber zeichnen sich unter allen Accipitres durch eine starke Entwickelung in horizontaler Richtung des Occipitalflügels und, folglich, der knöchernen hinteren Wand des äusseren Ohres aus. Ich mass die Entfernung vom hinteren Rand des Trommelfells bis zum Rand des Occipitalsflügels in der sogleich über dem inneren Köpfchen des Quadratum gehenden Fläche; bei den Falken und anderen Accipitres wurden Schädel von nach Möglichkeit in der Gehörregion gleicher Breite (mit gleicher Entfernung zwischen den inneren Gelenkkopfen der Quadratbeine beider Seiten) genommen. Es wurden die Schädel des Hierofalco saker mit den Schädeln von Astur palumbarius und Archibuteo lagopus, nachher von Tinnunculus alaudarius mit denjenigen von Accipiter nisus verglichen; die Entfernung vom hinteren Rand des Trommelfells bis zum freien Rand des occipitalen Flügels drückte sich für die Falken durch die Zahl 4, für die übrigen—durch maximum 3 (von 2,5 bis zu 3) aus. Man muss bemerken, dass bei den Falken in horizontaler Richtung am meisten der obere Theil der hinteren Wand des äusseren Ohrs gewuchert ist, doch war es nicht möglich, genau Messungen in dieser Region ohne Beschädigung der Schädel zu machen; dieser Theil ist bei den Falken annähernd dreimal breiter, als bei den übrigen Accipitres [1]).

In Folge dessen, dass der Occipitalflügel der äusseren Oberfläche des Squamosum über

---

[1]) Es wäre interessant, die Bildung der knöchernen hinteren Wand des äusseren Ohrs bei den Striges, wo das äussere Ohr nicht nur sehr tief ist, sondern auch beträchtlich in der Richtung nach oben wuchert, zu verfolgen.

dem articularen Fortsatz aufliegt, kann letzterer auf den ersten Blick ein abgesondertes Element zu sein scheinen. W. K. Parker (34) hat diesen Fortsatz beim Sperber für das Pteroticum genommen; später verfiel ich in denselben Irrthum (54), indem ich ein Pteroticum für den Rüttelfalk anzeigte.

Vom Supraoccipitalknorpel, welcher das Foramen occipitale von oben schliesst, wird gewöhnlich gesagt, dass er sich auch bei den Vögeln wie bei den Anamnia in Folge dessen bildet, dass die lateralen Occipitalplatten nach oben Fortsätze von sich geben, welche mit einander über der Medulla oblongata verwachsen. Jedoch ist diese Behauptung, dem Anschein nach, nicht auf unmittelbare Beobachtung gegründet. Beim Rüttelfalk tritt die Supraoccipitalplatte mit einem Mal—im dritten Stadium—als ein breites prochondrales Brückchen auf, welches die Medulla oblongata von einer lateralen Occipitalplatte zur anderen überbrückt. Sie ist mit letzterer auf ununterbrochene Weise verbunden, doch zeigt sie keine Spuren von einer Trennung in eine rechte und eine linke Hälfte; eben so geht auch die Verknorpelung gleichmässig in der ganzen supraoccipitalen Platte im Zusammenhang mit den lateralen Occipitalplatten vor sich, sondern verbreitet sich nicht aus ihnen von rechts und von links her. Indem sich die Supraoccipitalplatte allmälig in Knorpel umwandelt, wuchert sie nach vorne, und derjenige Theil derselben, welcher sich nach dem dritten Stadium bildet, stellt ein Paar Hörnchen vor, welche durch einen ansehnlichen Ausschnitt getrennt sind. Dieser Spalt, im Zusammenhang mit der Bildungsweise der Supraoccipitalplatte bei den Anamnia, dient als Hinweis, dass die Supraoccipitalpatte phylogenetisch ein paariges Gebilde vorstellt. Jetzt vollzieht sich die Anlage der Supraoccipitalplatte beim Rüttelfalk auf verkürztem Wege; die Platte entsteht an Ort und Stelle, aber nicht durch Wucherung der lateralen Occipitalplatten, und als Merkmal des paarigen Ursprungs der Supraoccipitalplatte bleibt nur der Spalt ihres vorderen Endes nach. Dieser Spalt verwächst beim Rüttelfalk nur in späten Stadien, durch Wucherung der Knochensubstanz des Supraoccipitale; wahrscheinlich ist das Foramen Supraoccipitale der Tauben derselbe, für das ganze Leben nachbleibende Spalt der Supraoccipitalplatte. Von den Gehörkapseln ist die Supraoccipitalplatte durch einen tiefen Ausschnitt getrennt, durch welchen die occipitalen Venen gehen.

Zu gleicher Zeit mit den beschriebenen Umwandlungen geht eine Verkürzung der Längsaxe des Occipitalabschnitts vor sich; nicht nur einverleiben sich die Rumpfmetameren dem Schädel, wobei sie ihre Selbstständigkeit verlieren, sondern ausserdem schieben sie sich von hinten in den Schädelboden ein. Als Beziehungspunkt, um diese Bewegung der occipitalen Metameren zu bestimmen, dient der Weg des Vago-accessorius, vom Vereinigungspunkt dieser zwei Nerven bis zum Abgangspunkt des Verbindungszweiges zum Glossopharyngeus; in den nachfolgenden Zeilen wird unter dem Vago-accessorius gerade diese im Niveau des axialen Theils der Umhüllungsmasse liegende Region gemeint. Im ersten Stadium treffen wir schon den Process der Verkürzung des Occipitalabschnitts an; im queren Niveau des Vago-accessorius, einwärts von demselben, liegt die erste Hypoglossuswurzel und das zweite occipitale Myotom; die erste Occipitalrippe und das erste Myotom liegen etwas nach vorn vom Niveau des Vago-accessorius. Die oberen Occipitalbögen zusammen mit dem axialen Theil der Umhüllungsmasse umschreiben zu dieser Zeit eine Rinne, welche die Medulla oblongata enthält und nur schwach nach vorn verbreitert ist. Im zweiten Stadium, wenn die lateralen Occipitalplatten sich schon geformt und die Oeffnungen für die IX—XII Nerven gebildet haben, erscheint die erste Hypoglossuswurzel noch etwas nach vorn verschoben und liegt etwas nach vorn von der die vorderen Ränder der Oeffnungen für den Vagus verbindenden Linie; die Seiten der Occipitalregion bilden mit der Sagittalfläche einen bis 35° grossen Winkel, so dass die Occipitalregion nach vorn eine breitere Stulpe bildet, zum Theil in Folge dessen, dass ihre Längsaxe sich relativ verkürzt hat. Das III Stadium weist keine bedeutende Verschiebung der Oeffnungen für den Hypoglossus auf, die lateralen Occipitalplatten aber bilden jetzt mit der Sagittalfläche schon einen an 70° betragenden Winkel. Die Verkürzung des Occipitalabschnitts dauert auch in den nach-

folgenden Stadien fort. Im VI Stadium sehen wir, dass auf der die Oeffnungen für den Vagus verbindenden Linie die Oeffnung für die zweite Hypoglossuswurzel liegt, der Winkel aber, welchen die lateralen Occipitalplatten mit der sagittalen Fläche bilden, hat sich noch vergrössert. Im VIII Stadium geht die die Oeffnungen für den Austritt des Vagus verbindende Linie hinter der Oeffnung für die zweite Hypoglossuswurzel. Die Verkürzung des Occipitalabschnitts vollendet sich nur im XII und XIII Stadium, wenn die occipitalen Verknöcherungen zu verwachsen anfangen; auf der die Oeffnungen für den Vagus verbindenden Linie liegt jetzt die Oeffnung für die hintere craniale, d. h. dritte Wurzel des Hypoglossus, und die lateralen Occipitalplatten bilden mit der sagittalen Fläche einen geraden Winkel.

Unter den anderen Vögeln, so weit mir bekannt ist, wurde eine Verkürzung des Occipitalabschnitts nur für die frühen Stadien des Hühnchens beobachtet, doch schwerlich kann man daran zweifeln, dass sie in mehr oder weniger scharfer Form eine allgemeine Regel vorstellt.

Die Fläche des Foramen occipitale ist beim erwachsenen Rüttelfalk, wie auch bei allen Falken, nahe zur horizontalen Ebene. In III Stadium, wenn das Foramen occipitale sich zuerst schliesst, bildet seine Fläche einen beträchtlichen Winkel mit der horizontalen Fläche, und die Beziehungen, welche man beim erwachsenen Vogel beobachtet, treten nur in sehr allmäliger Weise ein. Als eine der die Verschiebung der Fläche des Hinterhauptslochs bedingenden Ursachen erscheint die Einschiebung der Occipitalregion in den Schädel. Dabei verkürzt sich nur der basale Theil der Occipitalregion, die Supraoccipitalplatte aber betheiligt sich an dieser Verschiebung nicht, so dass die untere Grenze des Foramen occipitale sich relativ zur oberen Greze nach vorne verschiebt. Ursprünglich ist der sagittale Durchmesser des Foramen occipitale bedeutend grösser, als der Querdurchmesser, und die endgiltige, dem Kreise nahe Form wird nur in späten Stadien erworben.

Ich werde hier bemerken, dass die horizontale Lage des Hinterhauptslochs gewöhnlich allen Accipitres in erwachsenem Zustand zugeschrieben wird (Selenka, 6); dies ist jedoch nicht vollkommen richtig. Am meisten nähern sich einer solchen Beschreibung die Falken, bei welchen die Fläche des Foramen occipitale zur Fläche, welche durch die Spitze des Schnabels und den unteren Rand des Foramen occipitale geht, unter einem Winkel von 10° geneigt ist; bei allen übrigen Accipitres, in wie fern sie mir bekannt sind, ist dieser Winkel beträchtlich grösser, und bei Pernis, Neophron und vielleicht bei Pandion (zu meiner Verfügung stand nur ein Schädel eines Jungens) erreicht er 40°.

Betreffs der Chorda werde ich nur bemerken, dass W. K. Parker's Angabe, dass das vordere Ende der Chorda die vordere Grenze des Basioccipitale bezeichnet, unrichtig ist, wie es T. J. Parker für Apteryx gezeigt hat. In denjenigen Stadien, wann das Basioccipitale auftritt, erleidet das vordere Ende der Chorda unzweifelbar eine Atrophie, und dessen ungeachtet liegt es weit nach vorn von der vorderen Grenze des Basioccipitale, wie es in Taf. V Fig 80 und 82 zu sehen ist. Die Nachrichten, als fehle die Chorda in der Region der hinteren Fontanelle der Schädelbasis (31), sind auf einer Untersuchung nur der aus freier Hand gemachten Präparate gegründet, und werden durch die Untersuchung mit Hilfe von Schnitten durchaus nicht bestatigt.

Im Zusammenhang mit der posthypophysalen Region ist es am meisten passend, die Supratrabecula,—ein ähnlich den Trabekeln selbstständiges und bis jetzt nur beim Rüttelfalk gefundenes Element des Primordialschädels zu beschreiben. Die Supratrabecula spielt im Aufbau des knorpeligen Schädels nur eine sehr unbedeutende Rolle; sie giebt nur denjenigen Theil der lateralen Wand der Hypophysengrube, welcher zwischen dem unteren Rand des Foramen opticum und den Öffnungen für den N. oculomotorius und die Arteria ophthalmica interna enthalten ist. Im ersten Stadium bildet die Supratrabecula wie ein Appendix des prächordalen Districts des posthypophysalen Abschnitts, doch ist ihre Selbstständigkeit eine zweifellose (vrgl. III, 41 und 42). Die lange Axe der Supratrabecula ist senkrecht gerichtet; der Oculomotorius tritt am oberen Ende

der hinteren Grenze der Supratrabecula, die Art. ophth. interna—hinter ihrem freien unteren Ende aus. Relativ zum hinteren Ende der Trabecula liegt die Supratrabecula nach auswärts und zu gleicher Zeit höher, woher auch ihre Benennung. Im II Stadium fängt die Supratrabecula an, mit dem posthypophysalen Abschnitt des Schädels und mit der Trabecula zu verwachsen; die letztere giebt von sich einen Fortsatz, welcher an die Supratrabecula anwächst, wobei die Austrittsöffnung der Art. ophth. interna umschlossen wird (II, 25); endlich dringt im III Stadium zwischen die freien Enden der Supratrabecula der hintere Rand der Intertrabecula ein und fängt ebenfalls an, mit denselben zu verwachsen. Im V Stadium können die Grenzen der Supratrabecula schon nicht angezeigt werden. Gleichzeitig mit den beschriebenen Umwandlungen dreht sich die longitudinale Axe der Supratrabecula in der Sagittalfläche annähernd um 60°, im Zusammenhang mit den Veränderungen der Längsaxe des Schädels; das Resultat davon ist, dass die Lage der longitudinalen Axe der Supratrabecula einer horizontalen näher wird und die Öffnungen für den Oculomotorius und die Art. ophth. interna unter der Supratrabecula zu liegen kommen.

In der Litteratur habe ich nirgends Hinweisungen auf das Vorhandensein der Supratrabecula angetroffen; ihre Existenz beim Rüttelfalk bleibt ein vereinzeltes Factum, welches einstweilen keine Deutungen zulässt.

Die prahypophysale oder trabeculare Region des Primordialschadels des Rüttelfalks bildet sich aus drei Elementen,—einem Paar von Trabekeln und einer unpaarigen Intertrabecula. In der Litteraturübersicht wurde gezeigt, dass in der Frage über das Vorhandensein der Intertrabecula bei den Vögeln eine bedeutende Verschiedenheit der Ansichten existirt In der letzten Zeit erkennt man anscheinend williger die Existenz der Intertrabecula bei den Vögeln an, jedoch nur auf Grund einer Vergleichung mit den niedriger stehenden Formen der Vertebraten, hauptsächlich mit den Reptilien, wo die Existenz der Intertrabecula für die Schildkröten und Crocodile bewiesen worden ist (40, 41); eine auf unmittelbare Beobachtung gegründete Hinweisung auf das Vorkommen der Intertrabecula bei den Vögeln ist, so viel ich weiss, nur in der vorläufigen Mittheilung zu vorliegender Arbeit gemacht worden. Zugleich bilden sich bei den Vögeln nach allen litterarischen Angaben die Trabekeln als Auswüchse der Umhüllungsmasse mit anderen Worten, haben die Trabekeln die Fähigkeit zu einer selbstständigen Anlage verloren.

Beim Rüttelfalk sind sowohl die Trabekeln, als auch die Intertrabecula deutlich bemerkbar; ihre Selbstständigkeit von einander wurde im Verlauf einiger Stadien beobachtet, was die Möglichkeit giebt, die Rolle dieser Elemente am Aufbau des Schädels zu bestimmen. Zugleich legen sich die Trabekeln selbstständig, aber nicht als Fortsätze der Umhüllungsmasse an; das Verwachsen mit dem posthypophysalen Abschnitt tritt später ein und vollzieht sich auf complicirtem Wege.

Die Trabekeln treten etwas später als die Umhüllungsmasse, im Anfang des ersten Stadiums auf; es sind dünne, mit ihrer Convexität merklich nach unten ausgebogene Stäbchen; nach vorn hin divergiren die Trabekeln, doch sind ihre vorderen Enden nur schwach abgebogen, so dass die Hörnchen der Trabekeln nicht scharf ausgedrückt sind. In der Projection auf die horizontale Ebene erscheinen die Trabekeln als gerade Stäbchen, so dass sie diejenige leierförmige Figur, welche Parker für das Hühnchen abbildet, nicht bilden. Von den hinteren Trabekelenden geht nach aussen, unten und hinten ein gegen sein dorsales Ende verdickter Vorsprung ab, welchen ich Proc. basitrabecularis genannt habe; hinter diesem Vorsprung, zwischen ihm und der Umhüllungsmasse, dringt in die Region der Hypophysis die Carotis interna ein, und vor dem unteren Ende des basitrabecularen Fortsatzes liegt das mediale Ende der spiracularen Spalte. Das vordere Ende der Trabekel ist mit einem plattenförmigen Vorsprung versehen, welcher nach oben abgeht und gegen das Ende des ersten Stadiums sich durch den Charakter des Gewebes merklich absondert.

Die Intertrabecula entsteht später, als die Trabekeln; gegen das Ende des ersten Sta-

diums stellt sie ein nur undeutlich contourirtes Stück von verdichtetem Bindegewebe vor, welches zwischen die Trabekeln eingezwängt ist. Bei der Übersicht der ferneren Entwickelung der prähypophysalen Region ist es bequemer, die Umwandlungen nicht der Trabekeln und der Intertrabecula einzeln, sondern die Umwandlungen der Abschnitte der prähypophysalen Region zu betrachten. Vorläufig werde ich nur darauf hinweisen, dass die Hauptrolle in der Bildung des prähypophysalen Abschnitts der Intertrabecula gehört, da sie das ganze nasale Septum, das ganze Nasenlabyrinth mit Ausnahme des grössten Theils der Pars plana und das ganze interorbitale Septum ausser dessen unterem Rand bildet; an der Bildung dieses Randes und der Pars plana betheiligen sich auch die Trabekeln.

Im zweiten Stadium (vrgl. II, 22, 24, 25) verdicken sich merklich das hintere Ende der Trabekeln und besonders das proximale Ende des Proc. basitrabecularis, so dass der Zusammenhang dieser Gebilde ein innigerer wird. Gleich vor der Hypophysis berühren sich die Trabekeln auf einiger Strecke mit ihren inneren Seiten, so dass die Hypophysengrube von vorne geschlossen wird; das hintere Ende der Trabekel giebt einen nach hinten gerichteten breiten Vorsprung; er befestigt sich an die Supratrabecula, wobei er die Öffnung für die Art. ophth. interna begrenzt, und nachher an den posthypophysalen Abschnitt nach vorn vom Austritt des N. abducens; von hier zieht der genannte Fortsatz in der Richtung zum Austritt des N. facialis als eine der äusseren Seite des posthypophysalen Abschnitts dicht anliegende Leiste; an Schnitten des Schädels vom zweiten Stadium sieht man deutlich, dass diese Leiste mit der Trabekel ununterbrochen verbunden, doch von der posthypophysalen Region getrennt ist. Der Proc. basitrabecularis verlängert sich, und sein distales Ende legt sich an den Boden des posthypophysalen Abschnitts vor der Convexität der Schnecke an. Auf diese Weise vollzieht sich das Anwachsen der Trabekel an den posthypophysalen Abschnitt 1) unmittelbar, 2) durch Vermittelung der Supratrabecula, 3) durch Vermittelung des basitrabecularen Fortsatzes. In Folge des beschriebenen Processes wird die Hypophysengrube auch von den Seiten geschlossen, und der Eintritt der Carotis interna in die hypophysale Region wird von Knorpel umringt; der untere Rand des breiten For. caroticum ist durch den basitrabecularen Fortsatz, der hintere Rand durch den posthypophysalen Schädelabschnitt, der obere—durch das gewucherte hintere Ende der Trabekel gebildet. Im Lauf der ferneren Entwickelung verwischt sich die Grenze zwischen den Derivaten der Trabekeln einerseits, und dem posthypophysalen Abschnitt und der Supratrabecula andererseits. Der Proc. basitrabecularis bekommt vom dritten Stadium an eine ziemlich starke Biegung, welche mit ihrer Convexität nach aussen und unten gekehrt ist, und am Gipfel dieser Biegung entwickelt sich ein Höcker, welcher die grösste Entwickelung im fünften Stadium erreicht (vrgl. IV, 61); im sechsten Stadium verschwindet dieser Höcker schon In diesem Höcker haben wir zweifellos das Rudiment des Proc. basipterygoideus vor uns. Eine Verbindung des Proc. basipterygoideus mit dem Pterygoideum wurde beim Rüttelfalk in keinem Stadium beobachtet. Beim erwachsenen Rüttelfalk, wie auch bei den anderen Falken, fehlt jede Spur von einem Proc. basipterygoideus, doch bei den anderen Accipitres kann ein rudimentärer Proc. basipterygoideus sich das ganze Leben hindurch erhalten. Im vierten Stadium bildet sich im Zusammenhang mit dem distalen Ende des Processus basitrabecularis eine Leiste, welche an der unteren Seite des Bodens des posthypophysalen Abschnitts nach vorn und einwärts geht; sie begegnet einer eben solchen Leiste der anderen Seite, und beide zusammen bilden eine halbringförmige Erhöhung, welche mit der Convexität nach vorn gerichtet ist und die Enden beider Proc. basitrabeculares verbindet; später wird die Mitte dieser Leiste merklich höher; zwischen ihrer hinteren Seite und dem Boden des posthypophysalen Abschnitts des Schädels ist ein tiefes Divertikel eingeschlossen (vrgl. IV, 60, 61, 66). Wenn der Defekt im Knorpel des axialen Theils der Umhüllungsmasse sich weit nach hinten erstreckt, so verwandelt sich diese trabeculare Leiste in ein die Fontanelle überbrückendes Brückchen. Auf diese Weise bilden sich die Wände der Hypophysengrube auf einem sehr complicirten Wege; die hintere Wand ist in ihrem oberen Theil durch den vorderen Theil der posthypophysalen Region, in

ihrem unteren Theil—durch die trabeculare Leiste gebildet; der obere Rand der lateralen Wand ist durch die Supratrabecula, die übrige laterale Wand durch die Derivate des hinteren Endes der Trabekel gebildet; die vordere Wand endlich bildet sich in ihrem unteren Theil aus den Trabekeln; ihren oberen Theil bildet der hintere Rand der Intertrabecula, welcher sich zwischen die Enden der Supratrabekeln einkeilt.

Durch die breite Oeffnung für die Carotis interna dringt in die Region der Hypophysis auch der Recessus Tympani anterior hinein, welcher sich im sechsten Stadium entwickelt; er ist folglich von denselben Skelettheilen, wie die Carotis interna, umgeben.

Später, wenn der Verknöcherungsprocess der hypophysalen Region beginnt, zerfällt zu allererst der Knorpel in der Mitte des Proc. basitrabecularis,—letzterer erscheint unterbrochen; nur das proximale und das distale Ende des Proc. basitrabecularis verknöchern, die Mitte aber wird resorbirt und durch keine Knochensubstanz ersetzt. Die obere Befestigung des prähypophysalen Abschnitts an den posthypophysalen wird nicht zerstört, die untere aber, welche mit Hilfe des Proc. basitrabecularis stattgefunden hatte, wird ersetzt durch eine Befestigung mit Hilfe des Rostrum Parasphenoidei, welches sich dem unteren Rand des interorbitalen Septums unterbreitet und jetzt mit dem posthypophysalen Theil des Basisphenoideum unzertrennlich verbunden ist. Nach der Reduction des Proc. basitrabecularis ist die Oeffnung für den Eintritt der Carotis interna und des Recessus Tympani anterior von unten vom hinteren Theil des Rostrum begrenzt.

Die Befestigungsart der Trabekeln an die posthypophysale Region wurde, so viel ich weiss, überhaupt nicht ausführlich beschrieben, um so mehr bei den Vögeln, wo bis jetzt eine selbstständige Anlage der Trabekeln nicht beobachtet wurde. Hinsichtlich dessen, auf welche Weise eine geschlossene Oeffnung für die Carotis interna entsteht, giebt es keine Anzeigungen in der Litteratur, da das Schicksal des Proc. basitrabecularis nicht verfolgt worden ist, obgleich er selbst mehrmals beobachtet wurde. W. K. Parker beschreibt ihn als Lingula basisphenoidalis, als einen Auswuchs des hinteren Endes der Trabecula, und erwähnt sogar, dass die Lingula die Grundlage für den knöchernen Boden des Recessus Tympani anterior bildet; in Fig. III, Taf. LXXXII in Development of the Skull of the Common Fowl, nähert sich die «Lingula» sehr dem Bilde, welches man bekommen wird, wenn man das Parasphenoideum beim Rüttelfalk im VII Stadium abreisst (vrgl. V, 8). Die Stadien, wenn der Proc. basitrabecularis mit der posthypophysalen Region schon verbunden ist, jedoch noch ununterbrochen erscheint, wurden durchgelassen, oder es wurde der Ursprung des die untere Grenze des Foramen caroticum bildenden Knorpels nicht genauer bestimmt. Was die Benennung «Lingula» betrifft, welche auf die Homologie mit der Lingula sphenoidalis der Säugethiere hinweist, so halte ich für das beste, dieselbe aufzugeben, da W. K. Parker selbst mit vollem Recht die Lingula sphenoidalis der Säugethiere dem Basitemporale der Vögel gleichsetzt (Morph. of the Skull, §§ 685, 691); desswegen hielt ich für möglich, einen neuen Terminus, Processus basitrabecularis, einzuführen. Es unterliegt keinem Zweifel, dass T. J. Parker dasselbe Gebilde für die Anlage des Processus basipterygoideus genommen hat (26). Was den Processus basipterygoideus anbetrifft, so stellt er beim Rüttelfalk, wie gesagt, einen Vorsprung des Proc. basitrabecularis vor; es wäre interessant, die Entwickelung und die gegenseitige Beziehung dieser zwei Gebilde bei denjenigen Vögeln, bei welchen der Proc. basipterygoideus functionirt, zu verfolgen.

Nach der Bildung einer von allen Seiten umschlossenen Hypophysengrube erscheint die Basis des Primordialschädels von zwei Oeffnungen durchbrochen: die vordere ist die Hypophysengrube, die hintere—die hintere Fontanelle der Schädelbasis. T. J. Parker findet bei Apteryx (26, 27) in der Schädelbasis drei hinter einander liegende und durch zwei Querbrücken getrennte Oeffnungen; diese Querbrücken bezeichnet der Autor mit «x» und «y». In der Litteraturübersicht ist die Beschreibung dieser Fontanellen angeführt worden, und einige Undeutlichkeiten derselben angezeigt. Indem ich die Abbildungen T. J. Parker's mit meinen Präparaten des Schädels des Rüttelfalks vergleiche, finde ich wahrscheinlich, dass die «Querbrücke x»

die trabeculare Leiste, die mittlere Fontanelle — das Divertikel zwischen der Leiste und der posthypophysalen Region, dessen Gipfel manchmal in der Medianlinie nur von Bindegewebe geschlossen ist, die «Querbrücke y» aber—die ventrale Wand der Umhüllungsmasse in dem Falle, wenn die hintere Fontanelle der Schädelbasis dorsal von der Chorda stärker, als an der ventralen Seite entwickelt ist, sind. Eine ähnliche Anordnung sehen wir beim Rüttelfalk in Fig. 60, Taf. IV. Einige Undeutlichkeiten in T. J. Parker's Beschreibung können, meiner Ansicht nach, durch die Veränderlichkeit der hinteren Fontanelle der Schädelbasis erklärt werden; wenn sie an der dorsalen und an der ventralen Seite der Chorda gleich entwickelt ist, so erscheint die «Querbrücke» als eine einfache. Was die Erklärung, welche T. J. Parker in seinem Nachtrag giebt, dass beide «Querbrücken» durch Verwachsen der Trabekeln unter einander sich bilden, anbetrifft, so halte ich für's Beste, mich von ihrer Würdigung zu enthalten, da die sich hier auf beziehende Abbildung (l. c. T, 8, Fig. 11) mir nicht überzeugend erscheint. Man kann nur bedauern, dass T. J. Parker, im Besitz eines so seltenen Materials, sich nur mit der Abbildung von Schnitten und aus freier Hand gemachten Präparaten begnügte und keine Reconstructionen vornahm. In Folge dessen musste T. J. Parker in der Mehrzahl der Fälle den vorläufig aus freier Hand präparirten Schädel mit Hilfe von Schnitten untersuchen. Zweifellos könnten Reconstructionen belehrendere und zuverlässigere Resultate liefern.

Im übrigen Theil ihrer Ausdehnung, nach vorn von der Region der Hypophysengrube, nähern sich im zweiten Stadium die Trabekeln etwas zu einander, doch berühren sie einander nirgends. Ihre vorderen Enden sind, wie früher, am meisten von einander entfernt. Die Intertrabecula wuchert stark nach vorn, oben und hinten und bildet das nasale und das interorbitale Septum. Der untere Rand des interorbitalen Theils der Intertrabecula keilt sich zwischen die Trabekeln ein, so dass dieselben an seinen Seiten liegen (vrgl. III, 49, 50); nur ganz vor der Hypophysengrube berühren die Trabekeln einander und der untere Rand der Intertrabecula wird auf die dorsale Seite der Trabekeln abgedrängt.

Die im ersten Stadium beschriebenen plattenförmigen Anhänge der vorderen Enden der Trabekeln erscheinen im zweiten Stadium abgesondert und befestigen sich an die Seiten der Intertrabecula an der Grenze der orbitalen und der nasalen Region; sie bilden den grössten Theil des Praefrontale s. Pars plana. Die vorderen Enden der Trabekeln setzen sich, allmählig sich verjüngend, noch eine kurze Strecke nach vorn vom Anheftungspunkt des trabecularen Theils des Praefrontale an die Intertrabecula fort, und endigen im hinteren Theil der nasalen Region, wo sie auf die untere Seite der Intertrabecula versetzt sind (vrgl. III, 48, 47). Entsprechend dem, dass beim Ruttelfalk die Trabekelhörnchen schwach entwickelt sind, fehlt auch die supravomerale Platte. Im dritten Stadium ist die Grenze zwischen den Trabekeln und der Intertrabecula nur gleich nach vorn von der Hypophysengrube merklich; in der übrigen Ausdehnung sind die Trabekeln an die Intertrabecula angewachsen, wobei sie den verdickten unteren Rand des Interorbitalseptums bilden.

Der übrige Theil des interorbitalen Septums wird durch die Intertrabecula gebildet. Ausser dem unteren Rand kann man im Interorbitalseptum einen frontalen und einen zum Gehirn gekehrten Rand unterscheiden. Der frontale Rand setzt sich nach hinten in einem Vorsprung fort; unter diesem Vorsprung, an dessen Seiten, treten die Riechnerven aus und gehen zu den nasalen Kapseln in einer Furche, welche unter dem frontalen Rand des Septums, ihm parallel, geht. Im zweiten Stadium ist der frontale Rand des Interorbitalseptums kurz; der zum Gehirn gekehrte Rand besitzt, im Gegentheil, eine bedeutende Ausdehnung. Im Verlauf der Entwickelung, zugleich mit der relativen Verkürzung des Gehirns und dem Wegrücken des Lobus olfactorius von den Nasalsäcken, verlängert sich allmälig der frontale Rand des interorbitalen Septums, so dass er endlich dem unteren Rand an Länge gleich wird; der craniale Rand des Septums rückt, die zurückweichende untere Oberfläche des Vorderhirns begleitend, nach hinten weg; im Zusammenhang mit diesen Processen verlängern sich sowohl der N. olfactorius, als auch die denselben enthaltende Furche; die letztere wird dabei seichter. Im vier-

ten Stadium bildet sich durch Knorpelreduction die interorbitale Fontanelle, welche beim Rüttelfalk das ganze Leben lang persistirt.

An den hinteren Rand des interorbitalen Septums, über der Austrittstelle des N. opticus, befestigen sich die Orbitosphenoidea. Sie entstehen spät, nur im sechsten Stadium, als eine locale Verknorpelung des die untere Seite der Hemisphären begleitenden indifferenten Gewebes; im fünften Stadium verdichtet sich dieses Gewebe über dem Austritt der Sehnerven merklich, und im sechsten Stadium bilden sich hier die Orbitosphenoidea; ursprünglich stellen sie enge Platten vor, welche lateral der am meisten nach rückwärts vortretenden Region des cranialen Randes des Septums anliegen; in späteren Stadien verkürzen sie sich in longitudinaler Richtung, verbreitern sich jedoch merklich; ihre Dimensionen bleiben das ganze Leben unbedeutend. Sie wachsen bald an die Intertrabecula an.

Bei der grössten Mehrzahl der Vögel verknöchern diese Platten selbstständig. Diese Verknöcherung stellt nach ihrer Lage relativ zum Austritt des Sehnervs unzweifelbar das Orbitosphenoideum vor, welches auf die dorsale Seite des Foramen opticum in Folge dessen verrückt ist, dass das vordere Ende der Längsaxe des Gehirns emporgerichtet ist; relativ zur Längsaxe des Gehirns liegt diese Verknöcherung vor dem For. opticum; desswegen müssen auch die Platten, in welchen diese Verknöcherung sich bildet, dem Knorpel der kleinen Flügel gleichgesetzt werden. Ihr selbstständiger Ursprung ist unzweifelbar eine cänogenetische Erscheinung. Bei den Schildkröten und den Krokodilen, wo die Intertrabecula ebenfalls eine grosse Rolle im Aufbau des praehypophysalen Abschnitts des Schädels spielt, entwickeln sich die Orbitosphenoidea in unmittelbarem Zusammenhang mit dem hinteren Theil des nach vorn von der Hypophysengrube liegenden Abschnitts der Trabekel; dieser Theil der Trabekel erscheint auf diese Weise verzweigt, wobei der untere Zweig den unteren Rand der Intertrabecula begleitet, der obere Zweig aber sich am Ende in das Orbitosphenoideum verbreitet. Bei den Vögeln ist die Intertrabecula viel stärker entwickelt; vom orbitosphenoidalen Zweig der Trabekel hat sich nur ihr oberer Theil, die orbitosphenoidale Platte, erhalten, der Abschnitt aber, welcher sie mit dem Hauptstamm der Trabekel verbindet, sondert sich aus dem indifferenten Gewebe gar nicht ab.

In Zusammenhang mit der Intertrabecula, und nämlich mit ihrem interorbitalen Theil, entwickelt sich die temporäre knorpelige Platte, welche die laterale Wand des praehypophysalen Abschnitts der Schädelkapsel bildet. In der Beschreibung der Stadien nenne ich dieses Gebilde Supraorbitalplatte. Im zweiten Stadium (vrgl. II, 22, 26 und III, 47, 48, 49, 50) besitzt die Supraorbitalplatte beträchtliche Dimensionen und erscheint als ein gebogener plattenförmiger Fortsatz, welcher die Hemisphären von den Seiten stützt; von der Intertrabecula gehen die Supraorbitalplatten an den Seiten des hinteren Fortsatzes des frontalen Randes ab; nach rückwärts verbreitert sich die Supraorbitalplatte merklich und ihr hinteres Ende ist durch ein verdichtetes Gewebe mit dem Gipfel der Alisphenoidplatte verbunden; der obere und der untere Rand der Supraorbitalplatte sind frei, und der untere Rand ist vom interorbitalen Septum durch einen beträchtlichen Raum getrennt. Die Verbindung der supraorbitalen Platte mit der Intertrabecula ist eine vollkommen ununterbrochene. Im ersten Stadium (siehe die Beschreibung der Stadien) ist beschrieben worden, dass die Anlage der Intertrabecula nach oben continuirlich in etwas verdichtetes, die Hemisphären umgebendes Gewebe übergeht (vrgl. III, 44); augenscheinlich ist die Supraorbitalplatte auf solche Weise entstanden, dass die Differenzirung des Knorpels sich von der Intertrabecula auf einen gewissen District des das Grosshirn umgebenden Gewebes verbreitet hat. Die Wurzel der Supraorbitalplatte ist von einer Oeffnung durchbrochen, durch welche der Riechnerv austritt; der hintere Fortsatz des frontalen Randes der Intertrabecula liegt auf diese Weise zwischen den Oeffnungen für den Austritt der Riechnerven; eine solche Lage berechtigt, diesen Fortsatz für die Crista Galli zu anerkennen. Im dritten Stadium erleidet die Supraorbitalplatte wesentliche Umwandlungen, welche theils schon von regressivem Charakter sind. Ihr mittleres Drittel wird resorbirt. Das hintere Drit-

tel ist mit dem Alisphenoidknorpel auf ununterbrochene Weise verbunden, und erscheint, in Folge der Wucherung des letzteren in lateraler Richtung, annähernd an die Mitte seines oberen Randes befestigt. Das vordere Drittel wächst mit seinem oberen Rand an den oberen Rand der Crista Galli an, so dass über den Wurzeln der Riechnerven sich ein echtes knorpeliges Schädeldach bildet (vrgl. II, 27, 28, III, 56, 57). Der an das Alisphenoid angewachsene Theil verschwindet im vierten Stadium; der vordere Abschnitt der Platte erscheint im fünften Stadium doppelt verkürzt im Vergleich mit dem dritten Stadium und wächst mit seinem unteren Rand an das Interorbitalseptum an, der hintere Rand aber bekommt einen tiefen Ausschnitt, welcher den oberen Theil des Rests der supraorbitalen Platte vom unteren Theil fast abtrennt; sie bleiben mit einander nur am Austritt des N. olfactorius verbunden (IV, 63, 64). Im sechsten Stadium endlich verschwindet der ganze untere Theil des Restes der Platte, welcher an das interorbitale Septum angewachsen war, so dass der Austritt des N. olfactorius von Knorpel nicht mehr umringt ist. Der an den frontalen Rand der Crista Galli befestigte Theil erhält sich und verwächst mit demselben im 7 Stadium vollkommen, wobei er die lateralen Theile des Processus tegmentalis bildet. Der letztere ist, folglich, ein zusammengesetztes Gebilde, welches aus der Crista Galli und dem Rest der Supraorbitalplatte besteht.

Mit dem orbitosphenoidalen Knorpel, sowohl wie mit den Trabekeln, steht die Supraorbitalplatte in keiner Verbindung.

Eine genaue Homologie der Supraorbitalplatte festzustellen scheint mir einstweilen unmöglich. Indem sie zusammen mit der Alisphenoidplatte die laterale Wand des Schädels bildet, betheiligt sich die Supraorbitalplatte an dem Aufbau des Gebildes, welches eine unzweifelhafte Aehnlichkeit mit dem supraorbitalen Streifen der Fischembryonen (Supraorbital band, W. K. Parker, 32, 45) hat; in der vorläufigen Mittheilung über vorliegende Arbeit habe ich diese Benennung angenommen, wobei ich die supraorbitale Platte des Rüttelfalks als vorderen Theil und das Alisphenoideum als hinteren Theil des supraorbitalen Streifens bezeichnet habe. Doch muss man bemerken, dass die Enstehung des vorderen Theils des supraorbitalen Streifens der Fische einstweilen nicht für festgestellt gelten kann, und dieser Theil eher als in Verbindung mit den Trabekeln stehend anerkannt wird. Mit der Feststellung der Homologie in den Grenzen der Sauropsida steht die Sache nicht besser. Unter den Vögeln wurde eine starke Entwickelung der knorpeligen Seitenwand im praehypophysalen Abschnitt der Schädelkapsel bis jetzt ausser dem Rüttelfalk nur noch bei Apteryx beobachtet. Bei letzterem existiren im embryonalen Zustand stark entwickelte Platten, welche das Vorderhirn lateral umfassen und den orbitosphenoiden Platten der Schildkröten und der Crocodile sehr ähnlich sind. T. J. Parker erkennt sie für die Orbitosphenoidea an. Mit ihren hinteren Enden berühren diese Orbitosphenoidea des Apteryx die Alisphenoidea, so dass sie eine Art eines supraorbitalen Streifens, welcher nur sehr stark verbreitert ist, bilden. Die Vergleichung der «Orbitosphenoide» des Apteryx mit der supraorbitalen Platte des Rüttelfalks wird jedoch durch folgenden Umstand erschwert. Vor Allem ist die Frage über die Intertrabecula und ihrer Bedeutung bei Apteryx einstweilen vollständig unaufgeklärt. Ferner, wie ich schon in der Litteraturübersicht angezeigt habe, existirt in der Beschreibung des Apteryx eine Lücke in den Angaben hinsichtlich dessen, welche Theile des Primordialschädels gerade die Oeffnung für den Austritt des N. olfactorius umgeben. Endlich ist das Schicksal der Orbitosphenoidea bei Apteryx ein ganz anderes: sie nehmen, sich allmälig verringernd, dasselbe Aussehen und dieselbe Lage, wie die Orbitosphenoidea eines jedes anderen Vogels an und können desswegen natürlicher mit letzteren verglichen werden. Was die anderen Vögel anbetrifft, so werden die Orbitosphenoidea überhaupt für ein ontogenetisch spätes Gebilde anerkannt; nur W. K. Parker im Nachtrag zu seiner Arbeit über die Entwickelung des Schädels des Huhns (On the Structure and Development of the Bird's Skull) führt die Orbitosphenoidea als ein frühes Stadium an; ihre Beziehung zu den endgiltigen Orbitosphenoidea wurde jedoch nicht verfolgt, — es wird nur gesagt, dass sie «are small (was man nach der Abbildung nicht sagen kann) — and lessen rather than increase in size.» Auf diese

Weise kann man dieses Material einstweilen zur Vergleichung nicht benutzen. Bei den Embryonen der Schildkröten und der Crocodile sind die Orbitosphenoidea gross und vereinigen sich mit ihren hinteren Enden mit den Alisphenoidplatten, wobei sie den breiten supraorbitalen Streifen bilden; zwischen ihm und dem cerebralen Rand des interorbitalen Septums beobachtet man eine umfangreiche Fontanelle. Doch ist für die Crocodile und die Schildkröten bewiesen worden, dass der vordere Theil ihres supraorbitalen Streifens, welcher durch die Orbitosphenoidea gebildet wird, genetisch mit den Trabekeln, nicht aber mit der Intertrabecula verbunden ist, und die Verbindung mit der letzteren eine ontogenetisch spätere Erscheinung ist. Ausserdem ist beim Rüttelfalk das definitive Orbitosphenoid mit dem supraorbitalen Streifen durchaus nicht verbunden. Wenn man anerkennt, dass diese Trennung des Orbitosphenoids vom supraorbitalen Streifen eine cänogenetische Erscheinung ist und dass die supraorbitale Platte + das definitive Orbitosphenoid des Rüttelfalks dem Orbitosphenoid der Schildkröten und der Crocodile entspricht, so wird man eine fernere Cänogenese anerkennen, indem man voraussetzen müssen wird, dass auch die supraorbitale Platte der Vögel sich ursprünglich in Zussammenhang mit den Trabekeln anlegte, nachher diese Verbindung verlor und nur gegenwärtig sich als Derivat der Intertrabecula anlegt. Zu einer solchen Voraussetzung haben wir jedoch einstweilen keine Gründe. In gegenwärtiger Zeit können wir nur sagen, dass die Intertrabecula einen bedeutenden Antheil an der Bildung der lateralen Wände des Primordialschädels nehmen kann. Ob die Bildung der lateralen Wände des Schädels aus Derivaten der Intertrabecula eine primäre Erscheinung oder eine Cänogenesis vorstellt, — auf diese Frage wird man nur dann Antwort geben können, wann genauer bestimmt sein wird, in welchem Grad die Intertrabecula überhaupt bei den Vertebraten verbreitet ist, und welchen Antheil sie beim Aufbau des Schädels nimmt.

Der nasale Theil der Intertrabecula bildet eine unmittelbare Fortsetzung des interorbitalen Theils; der frontale Rand des interorbitalen Septums geht unmittelbar in den oberen Rand des nasalen Abschnitts der Intertrabecula über; der untere Rand des Interorbitalseptums bildet in frühen Stadien einen Winkel mit dem unteren Rand des nasalen Septums, so dass der Gipfel der Intertrabecula nach unten abgebogen erscheint. Diese Biegung der Intertrabecula in frühen Stadien stellt eine nicht nur allen Vögeln, sondern auch den Crocodilen gemeinsame Erscheinung vor; in späteren Stadien streckt sich diese Biegung allmälig; die gekrümmte Form des Oberschnabels der Accipitres hängt nicht von der Biegung der Intertrabecula ab, sondern von der Configuration der Praemaxilla. Der nach vorn von den Nasenkapseln liegende Theil der Intertrabecula trägt den Namen Cartilago praenasalis.

In der Beschreibung des sechsten Stadiums ist die Form des nasalen Labyrinths des Rüttelfalks ausführlich geschildert worden, und hier werde ich nur die Hauptzüge seines Baues in Erinnerung rufen. Die knorpeligen Vorhofskapseln sind auf sehr vollständige Weise geschlossen; das Nasenloch ist rund; die Concha Vestibuli ist stark entwickelt und am Unterrand mit einem bemerkbaren Höcker versehen, welcher durch das Nasenloch zu sehen ist; im Inneren der Kapsel ist an den hinteren Rand des Nasenlochs eine Platte angeheftet, welche man complementäre Vorhofsmuschel nennen kann. Die mittlere Muschel ist gross, und ihr hinterer Rand giebt Fortsätze nach auswärts und nach innen; der Rand des äusseren Vorsprungs ist nach oben aufgeschlagen, über diesem Vorsprung bildet die Muschel eine stark hervortretende, nach auswärts gerichtete Convexität. An das Praefrontale heftet sich die Muschel mit dem oberen Theil ihres Hinterrandes an; das untere oder hintere Ende der mittleren Muschel ist frei. Der Riechhöcker ist gut entwickelt (vrgl. IV, 67, 74 — 78). Die Angabe W. K. Parker's (36), dass die mittlere Muschel des Rüttelfalks fast drei spirale Windungen bildet und die diesbezügliche Abbildung (l. c. T. 25, F. II) sind durchaus unrichtig, wie ich mich an vielen von mir untersuchten Exemplaren überzeugt habe.

Die Entwickelung des Nasenlabyrinths vollzieht sich in derselben Ordnung, wie es Born (6) für das Huhn beschrieben hat, d. h. sie geht vom Dach nach unten, und dabei legen

sich die näher zum hinteren Ende des Daches liegenden Theile früher an; dem Erscheinen des Knorpels geht eine Verdichtung des Bindegewebes voran. Fast das ganze Skelet des Nasenlabyrinths entsteht im Zusammenhang mit den Seiten des oberen Randes der Intertrabecula, und die Trabeculae Cranii betheiligen sich nur an der Bildung des Praefrontale.

Die mittlere Muschel ist, wie gesagt, mit dem oberen Theil ihres Hinterrandes mit der vorderen Oberfläche des Praefrontale verbunden; auf diese Weise wird vor dem Praefrontale, dem Rand der mittleren Muschel, der Intertrabecula und dem Dach der Nasenhöhle eine Oeffnung umschlossen, durch welche in die Nasenhöhle der Riechnerv eintritt. Diese Verbindung ist schon im dritten Stadium zu bemerken; sie wird auf folgende Weise hergestellt. Im zweiten Stadium giebt der obere Theil des Hinterrandes der soeben gestalteten Muschel einen nach rückwärts gerichteten Vorsprung von sich (II, 22). Im dritten Stadium wuchert dieser Vorsprung nach auswärts und verwächst, ohne die Verbindung mit der mittleren Muschel zu verlieren, mit dem unteren Theil des Praefrontale, welcher als Derivat des vorderen Endes der Trabecula erschienen ist (II, 27), und zu dieser Zeit sich ebenfalls merklich vergrössert hat. Die Grenze zwischen beiden Theilen des Praefrontale ist im dritten Stadium noch nach der Configuration des inneren und äusseren Randes dieses Elements bestimmbar, doch bald verwischen sich diese Grenzen das Praefrontale legt sich an das Interorbitalseptum mit der ganzen Ausdehnung des inneren Randes an und verwächst mit demselben. Also ist das Praefrontale ein zusammengesetztes Gebilde, welches durch Verschmelzung von Derivaten der Trabecula und der Intertrabecula entstanden ist.

Leider ist das Skelet des Nasenlabyrinths der Vögel überhaupt auf ungenügende Weise untersucht, und diese Bemerkung hat auch auf die Gruppe der Accipitres Bezug; es wurde nur angezeigt, als Eigenthümlichkeit der Falken, die Geschlossenheit der Vorhofskapseln und das Vorhandensein eines Höckers auf der Concha Vestibuli; auf diese Weise können die in vorliegender Arbeit mitgetheilten Thatsachen als Material zur Vergleichung nur dann dienen, wenn das Skelet des nasalen Labyrinths der Accipitres vollständiger untersucht sein wird. Indessen existiren die Unterschiede zwischen den Falken und den übrigen Accipitres nicht nur im Umfang der Verknöcherung des Nasenlabyrinths, sondern auch in der Configuration seiner Theile, wie ich mich aus der Durchsicht des in meiner Verfügung stehenden Materials überzeugen konnte. Bei Astur palumbarius ist der untere Rand der mittleren Muschel einfach eingerollt und giebt keinen nach einwärts gerichteten Auswuchs; die längslaufende Convexität, welche dem Unterrand der Muschel parallel ist, giebt, angefangen von der Mitte ihrer Ausdehnung, eine breite knorpelige Platte, welche sich bis zum unter-äusseren Winkel des Praefrontale hinzieht und hier mit demselben zusammenwächst; der Zusammenhang des oberen Theils der mittleren Muschel mit dem Praefrontale existirt unabhängig davon. Anscheinend existirt ein ähnlicher zweifacher Zusammenhang der mittleren Muschel mit dem Praefrontale auch bei Pernis. Da zu meiner Verfügung nur ein altes Exemplar von Pernis stand, das Exemplar von Astur palumbarius aber dem achtzehnten Stadium des Rüttelfalks entsprach, so besitze ich durchaus keine Andeutungen, wann und auf welche Art die zweite Verbindung des Praefrontale mit der mittleren Muschel entsteht. Spiritusexemplare anderer Accipitres hatte ich zu meiner Verfügung nicht. Für die Falken erscheint der Bau des Nasenlabyrinths des Rüttelfalks typisch.

Wie bei allen Vögeln, bei welchen die Palatina durch das Vomer nicht vom Rostrum Parasphenoidei weggedrängt sind, bildet sich beim Rüttelfalk eine cranio-faciale Spalte durch Reduction des Knorpels des Septums des eigentlichen Nasalabschnitts; ursprünglich hat die Spalte das Aussehen einer von allen Seiten geschlossenen Fontanelle; ein solcher Zustand wird bei einigen Tinamu's, wie bekannt, auch im reifen Alter beobachtet (28); später resorbirt sich die untere Grenze der cranio-facialen Spalte ebenfalls, und die Spalte erreicht mit ihrem Ende das Dach der Nasenhohle. Der Hinterrand der craniofacialen Spalte bildet mit dem Hinterrand des Septums einen bemerkbaren Winkel. Bei Astur, Accipiter, Circus, Archibuteo, Aquila, Pernis und Pandion ist der Winkel stark zugerundet, so dass der untere Rand des interorbitalen

Septums fast unmerklich in den Hinterrand der cranio-facialen Spalte übergeht. Bei Neophron treffen wir abermals eine eben solche Beziehung an, wie bei den Falken; folglich kann man sie nicht durch die Verkurzung des facialen Theils des Schadels erklaren.

Im fünften Stadium erscheint ebenfalls eine kleine, von W. K. Parker (36) beschriebene Fontanelle im vorderen Theil des Septums der Vorhöfe; sie existirt bis zum zwölften Stadium, wo sie von Neuem in Folge der Wucherung des Knorpels verschwindet. Das vorübergehende Auftreten dieser Fontanelle ist interessant im Zusammenhang mit dem Umstand, dass bei einer beträchtlichen Anzahl der Ciconiiformes, Fürbr., und unter Anderem bei den Cathartae, das Septum der Vorhofe durchbrochen erscheint.

Gleichzeitig mit dem Process der Entwicklung des Primordialschädels vollzieht sich die Streckung der Cranialaxe. Gewöhnlich erklärt man diese Erscheinung durch ein allmäliges Wachsen des Winkels, unter welchem die Trabekeln gegen den posthypophysalen Abschnitt geneigt sind. Jedoch stimmt eine solche Erklärung mit den Thatsachen durchaus nicht überein, da der Winkel zwischen den Trabekeln und der hinteren Wand der Hypophysengrube das ganze Leben lang sowohl bei den Vögeln, wie auch bei den Reptilien einem geraden Winkel nahe bleibt. Die scheinbare Streckung findet in Folge dessen statt, dass die Längsaxe der posthypophysalen Region im Zusammenhang mit der Entwickelung der Brückenbeuge sich allmälig krümmt, so dass sie beim erwachsenen Vogel einen annähernd einem Viertelkreis gleichen Bogen bildet; dieser Bogen ist mit der Convexität nach unten und vorn gerichtet; ihr Gipfel liegt sogleich an der unteren Grenze der hinteren Wand der Fossa pituitaria.

In Folge dieser Umwandlungen fällt die Richtung der Trabekeln im vollkommen gestalteten Schädel mit der Richtung des hinteren Endes der Axe des posthypophysalen Abschnitts fast vollkommen zusammen. Ich habe diesen Process Schritt für Schritt beim Rüttelfalk verfolgt; nach den Abbildungen W. K. Parker's und T. J. Parker's zu urtheilen, vollzieht sich der Process des Geradewerdens der Cranialaxe ganz auf dieselbe Weise auch bei allen Sauropsida.

Das knorpelige Dach des Schädelkorbs ist bei allen Amnioten im hinteren Theil des Schädels durch die Supraoccipitalplatte vertreten; ausserdem ist bei der Mehrzahl ein Rudiment des vorderen Theils des knorpeligen Schädeldaches in der Form des Processus tegmentalis gefunden worden. Beim Rüttelfalk habe ich noch ein Rudiment des Schädeldaches, in der Form von zwei kurzen, mit ihren vorderen Enden zur Epiphyse lateral liegenden Knorpelstäbchen gefunden. Ich habe diese Gebilde, nach ihrer Lage, Epiphysenknorpel benannt. Zuerst legen sich die Epiphysenknorpel im Ende des sechsten Stadiums an, wenn der ganze Primordialschädel sich schon gestaltet hat. Sie entstehen im dem dicken das Gehirn von oben deckenden Bindegewebe, ganz unabhängig von irgend welchem anderen Theil des Primordialschädels. Die vorderen Enden der Epiphysenknorpel divergiren und liegen, wie gesagt, lateral vom hinteren Ende der Epiphyse; unter den Knorpeln, im Niveau der Mitte ihrer Länge, zieht der Sinus transversus.

Das Maximum der Entwickelung der Epiphysenknorpel fällt auf das siebente und achte Stadium; im neunten Stadium verkümmert die vordere Hälfte der Epiphysenknorpel, und sie verwandeln sich in längliche knorpelige Körnchen, welche dicht nach vorn vom Sinus transversus liegen. Später verkleinern sie sich langsam, doch verschwinden sie endgiltig nur im siebzehnten Stadium, wenn die coronale Naht zu verwachsen anfängt. Relativ zu den Knochen des Schädelgewölbes liegen die Epiphysenknorpel anfänglich in der coronalen Fontanelle und nach ihrem Verschwinden—unter dem vorderen Rande des Parietale. Nichts diesen Knorpeln ähnliches ist weder bei allen übrigen Sauropsiden, noch bei den Mammalien gefunden worden; daher die Unmöglichkeit für diese Gebilde eine genaue Homologie festzustellen; man kann nur sagen, dass diese Knorpel einen Rest des knorpeligen Schädeldachs vorstellen; ihr regressiver Charakter äussert sich nicht nur in ihrem spurlosen Verschwinden, sondern auch in ihrer späten Anlage.

Das Visceralskelet des Rüttelfalks, wie auch aller Vögel, besteht aus drei Bogen, näm-

lich dem Oral-, dem Hyoid- und dem ersten Branchialbogen, und aus einer unpaarigen ventralen Reihe von Elementen.

Alle Theile des Visceralapparats, wenigstens angefangen von der Zeit an, wenn in ihnen die Verknorpelung anfängt, sind vom Schädel vollkommen getrennt. Nur später treten die dorsalen Elemente der zwei ersten Bogen in Verbindung mit dem Schädel.

Der Process der Verknorpelung der Theile des Visceralskelets fängt schon im ersten Stadium an.

Der erste Bogen besteht nur aus zwei Elementen, dem Quadratum und dem Meckel'schen Knorpel. Die Form des Quadratum unterscheidet sich im ersten Stadium beträchtlich von der endgiltigen Gestalt; der Körper ist nach vorn geneigt, der Processus orbitalis sehr stark entwickelt; der Processus oticus ist nur kaum angedeutet. In Folge dessen erinnert das Quadratum nach seiner Form sehr an das Palatoquadratum der Elasmobranchier, nur mit dem Unterschied, dass der Processus orbitalis, welcher dem Gaumenfortsatz des Palatoquadratum entspricht, schon in diesem Stadium verhältnissmässig kurz erscheint. Das Quadratum liegt im ersten Stadium an der vorder-lateralen Wand der unteren Hälfte der Gehörkapsel, doch steht es mit letzterem in keinem Zusammenhang (I, 12, 14). Ein solcher Zustand des Quadratum verändert sich sehr schnell. Im zweiten Stadium (I, 17), nimmt der Körper schon eine verticale Lage ein; der Processus orbitalis wird beträchtlich kürzer, der Processus oticus erlangt nur jetzt beträchtliche Dimensionen; er erscheint als ein massiver Fortsatz; sein Ende legt sich an die Gehörkapsel an, und auf diese Weise bewerkstelligt sich zuerst die Verbindung des Quadratum mit dem Schädel. Der Berührungspunkt des Quadratum mit der Gehörkapsel liegt unter dem vordersten Theil des Canalis semicircularis anterior, über dem Anheftungspunkt des Dorsalelements des Hyoidbogens an die Gehörkapsel, etwas lateralwärts von demselben und hinter dem Austritt des N. facialis. Später wird das Quadratum schlanker, seine Axe neigt sich nach hinten, der Processus oticus plattet sich in der dorsoventralen Richtung ab und an seinem Ende entsteht ein schwacher Ausschnitt, welcher das Auftreten zweier Gelenkkopfchen vorbereitet; am unteren Ende des Elements bilden sich zwei Gelenkhöcker für den Meckel'schen Knorpel und der Gelenkhöcker für die Anlage des Jochbogens. Im fünften Stadium bildet sich unter dem Processus oticus die Gelenkfläche für das Pterygoideum. Der Ausschnitt im articularen Ende des Quadratum ist noch ein unbedeutender, jedoch werden die Punkte, wo die Gelenkköpfe entstehen müssen, durch die Berührungsstellen des Elements mit dem Schädel genau angedeutet. An die Gehörkapsel liegt der innere Theil des proximalen Endes des Processus oticus an, und an dieser Stelle bietet die Wand der Gehörkapsel eine flache Grube—die Anlage der Gelenkgrube für den inneren Gelenkkopf des Quadratum — dar. Der äussere Theil liegt von innen dem in diesem Stadium verknöchernden articularen Ende des Squamosum an und letzteres ist von der inneren Seite auch von einer Grube ausgehöhlt. Die Differenzirung der Gelenkköpfe des Quadratum beendigt sich im sechsten Stadium, und von dieser Zeit nimmt dieses Element seine endgiltige Form an. Wenn die Verknöcherungen des Primordialschädels erscheinen, erweist es sich, dass die Gelenkgrube für den inneren Gelenkkopf des Quadratum dem hinteren Ende des Prooticum angehört.

Der Meckel'sche Knorpel erscheint im ersten Stadium als ein ziemlich massives Element; die vorderen Enden der Meckel'schen Knorpel sind um diese Zeit durch einen beträchtlichen Raum getrennt.

Die nachfolgenden Veränderungen bestehen darin, dass die Meckel'schen Knorpel in die Länge wachsen und sich mit ihren vorderen Enden einander nähern; massiver bleibt nur das hintere articulare Ende; in der übrigen Ausdehnung verdünnt sich der Meckel'sche Knorpel stark, besonders nach dem Auftreten der Deckverknöcherungen des Unterkiefers, doch wird der Knorpel von den Deckverknöcherungen nicht verdrängt, sondern verknöchert selbständig in seiner ganzen Ausdehnung. Ausserdem, schon vom zweiten Stadium an, entwickelt sich der

Processus angularis internus. Der Processus angularis posterior [1]) bildet sich ebenfalls im zweiten Stadium, erreicht im dritten das Maximum der Entwickelung und verkürzt sich nachher allmälig; seine Breite bleibt die ganze Zeit der Breite des articularen Abschnitts gleich.

Der Hyoidbogen erscheint ganz vom Anfang der Differenzirung seiner Elemente unterbrochen. Der obere Theil, welcher später sich bei der Bildung des Steigbügels betheiligt, besteht im ersten Stadium aus zwei Elementen. Das dorsale Element, das Hyomandibulare, befindet sich hinter der Spiracularspalte, zwischen ihr und dem Rest der folgenden Visceralspalte, und liegt mit seinem proximalen Ende am Boden der Gehörkapsel. Der proximale Theil des Hyomandibulare, aus welchem sich das Säulchen des Steigbügels bildet, erscheint im ersten Stadium als ein massiver, rundlicher Körper; nach auswärts geht von ihm ein gegen das Ende etwas verbreiterter und in dorsoventraler Richtung abgeplatteter Fortsatz ab; aus diesem Fortsatze entwickelt sich das Extra- und Suprastapediale; der nach unten gerichtete Fortsatz ist das Infrastapediale (I, 12, 13, 14, 15). Dem Infrastapediale liegt das zweite Element an, das sogenannte Stylohyale, als ein gebogener, ziemlich langer Stab, welcher die Spiracularspalte von hinten und von unten umbiegt; das distale Ende des Stylohyale liegt fast im queren Niveau des hinteren Endes des Meckel'schen Knorpels, doch weit einwärts von demselben und ist mit ihm durchaus nicht verbunden.

Die Ceratohyalia sind von ihrem ersten Auftreten an klein und durch eine beträchtliche Entfernung vom Stylohyale getrennt. Ihre Verknorpelung vollzieht sich später, als bei allen anderen Elementen des Visceralskelets. Der Rest der Verbindung des Ceratohyale mit dem Stylohyale wurde nur im ersten Stadium beobachtet. In dieser Zeit setzt sich das Stylohyale in der Richtung zum Ceratohyale als ein undeutlich contourirtes Streifchen von embryonalem Gewebe fort und dieses Streifchen ist von Muskelfasern begleitet; ihm entgegen zieht ein eben solches Streifchen vom Ceratohyale, wobei die Muskelfasern der beiden Gruppen sich mit einander nicht vermischen. In späteren Stadien konnte ich keine Verbindung zwischen dem Ceratohyale und dem Stylohyale bemerken.

Die späteren Veränderungen sind die folgenden. Im zweiten Stadium verwächst das Hyomandibulare mit der Wand der Gehörkapsel; alle seine Theile verlängern sich; der laterale Fortsatz fängt an, sich in das Extrastapediale und Suprastapediale zu theilen. Im dritten Stadium fängt in der Wand der Gehörkapsel, um das angewachsene Ende des Hyomandibulare herum, der Process der Reduction des Knorpels zu Bindegewebe an; das auf diese Weise abgetheilte Stück der Wand bleibt an das Hyomadibulare angewachsen und bildet die verbreiterte Basis des Steigbügels, das Defect aber, das in der Wand der Gehörkapsel sich gebildet hat, stellt das Foramen ovale dar. Dieser Process wurde von W. K. Parker (36) nach einzelnen Entwickelungsstadien des Hühnchens und der Uferschwalbe construirt, doch so viel ich weiss, wurde dieser Process direct nicht beobachtet. Das Extrastapediale und das Suprastapediale haben sich differenzirt und das Stylohyale wächst an das Infrastapediale an. Die nachfolgenden Veränderungen bestehen darin, dass das Säulchen des Steigbügels sich verlängert und die zusammengeflossenen Infrastapediale und Stylohyale dünner werden. Das Stylohyale nähert sich mit seinem distalen Ende merklich dem hinteren Ende des Meckel'schen Knorpels, doch, wie ich mich überzeugt habe, ist es in keinem einzigen Moment seiner Entwickelung mit demselben verbunden.

Die Querbrücke, welche beim erwachsenen Vogel die Spitzen des Extrastapediale und des Suprastapediale verbindet und auf diese Weise den äusseren Theil des Steigbügels in eine dreieckige durchbrochene Platte verwandelt, entsteht selbstständig. Im ersten Stadium erscheint dieses Gebilde als eine dicke Platte von verdichtetem Bindegewebe; es hat die Form eines Dreiecks mit zugerundeten Ecken und liegt fast ganz unter der Haut; die Ecken der Platte sind nach oben,

[1]) Im Sinn desjenigen Theils des Meckel'schen Knorpels, welcher nach rückwärts über die Articulation mit dem Quadratum hinaus vortritt.

unten und hinten, ihre längste Seite aber nach vorn gerichtet. Der Vorderrand der Platte liegt mit seiner inneren Oberfläche dem Ende des lateralen Fortsatzes des Hyomandibulare an. Im dritten Stadium nimmt dieses Gebilde die Form eines die Enden des Suprastapediale und des Extrastapediale vereinigenden Stäbchens an und in ihm tritt der Process der Verknorpelung auf. Im fünften und sechsten Stadium wächst die Querbrücke zuerst an das Extrastapediale und nachher an das Suprastapediale an.

Die Ceratohyalia treten im zweiten Stadium mit ihren inneren Seiten an das vordere Ende der ersten Copula heran; später bildet sich an dieser Stelle die Articulation zwischen der Copula und dem Ceratohyale. Nachher wuchern die Ceratohyalia nach vorn und verwachsen miteinander unmittelbar vor der ersten Copula und auch in der Mitte ihrer Länge. Auf diese Weise entsteht das in der Mitte durchbrochene und am vorderen Ende gespaltene pfeilförmige Entoglossum.

Der dritte Visceralbogen besteht nur aus zwei Elementen—einem ventralen und einem dorsalen, welche man Ceratobranchiale und Epibranchiale nennt.

Die unpaarige Reihe legt sich in der Zahl von zwei Elementen an; zwischen dem ersten und zweiten gliedert sich der dritte Visceralbogen, und an die Spitze des ersten—das Ceratohyale an. Ein solches Verhalten zu den Visceralbogen berechtigt in den Elementen der unpaarigen Reihe die erste und die zweite Copula zu sehen. Von der unteren Seite des vorderen Endes der ersten Copula sondert sich bei einigen Exemplaren im dritten Stadium ein unbeträchtlicher District ab, welcher unzweifelbar das rudimentare Glossohyale vorstellt; von drei von mir untersuchten Embryonen vom dritten Stadium war das Glossohyale nur bei einem Exemplar vollkommen abgetrennt; beim anderen konnte man nur die Grenzen dieses Elements anzeigen; beim dritten hatte die erste Copula ein solches Aussehen, welches das vordere Element der ventralen Reihe bei zwei ersteren Exemplaren besessen hätte, wenn das Glossohyale mit der ersten Copula verschmelzen würde. Weder in früheren, noch in späteren Stadien habe ich ein abgesondertes Glossohyale gefunden. Beim erwachsenen Rüttelfalk verwachsen beide Copulae.

Bei der Beschreibung des zweiten Visceralbogens ist die Lage der Spiracularspalte bezeichnet worden. Zum Ende des ersten Stadiums schliesst sie sich am äusseren Ende zu, so dass am Platz der Spiracularspalte eine vom inneren Theil des spiracularen Canals durch eine ziemlich dicke Zwischenschicht getrennte seichte Grube nachbleibt. Im Boden der ausseren Gehörgrube sondert sich bald eine Platte von dichterem Bindegewebe ab, welche die Anlage des Trommelfells vorstellt, und derselben liegen die Enden des Extrastapediale und des Suprastapediale und die dieselben verbindende Querbrücke an. Durch eine Wucherung des distalen Endes des inneren Theils des spiracularen Canals bildet sich die Paukenhöhle, welche die Columella allmälig umwächst, so dass im Resultate die letztere im Innern der Paukenhöhle zu liegen kommt, der Boden der äusseren Gehörgrube wird dünner und verwandelt sich in das Trommelfell, aus der äusseren Gehörgrube aber bildet sich das äussere Ohr. Der mediale Abschnitt des inneren Theils des Spiracularcanals bleibt eng und stellt die Eustachische Röhre vor. Der unter der Schädelbasis liegende Abschnit des Daches der Schlundhöhle, in welchem die Oeffnungen der Eustachischen Röhren liegen, vertieft sich im fünften Stadium in der Form eines mit seinem Gipfel nach hinten gerichteten Divertikels und auf diese Weise wird die Oeffnung der Eustachischen Röhren zu einer unpaarigen. Der Process der Bildung des mittleren Ohres beschliesst sich im sechsten Stadium; später zwischen dem Ende des sechsten und dem zehnten Stadium giebt die Paukenhöhle Divertikel von sich: das vordere, welches an der Schädelbasis über der Eustachischen Röhre geht und in die Hypophysenregion durch den Canalis caroticus eindringt, das hintere, welches in den nach vorn und unten vom Kreuzungspunkt des äusseren und des hinteren Canals zwischen der Gehörkapsel und dem Occipitalflügel liegenden Raum eindringt, und das obere, welches zwischen dem Squamosum und der Wand der Gehörkapsel, über dem lateralen Theil des äusseren Canals liegt.

Was die übrigen Visceralspalten anbetrifft, so bleibt im ersten Stadium nur der mediale

Theil der zweiten Spalte nach; er liegt unmittelbar hinter dem Hyomandibulare; im zweiten Stadium ist auch er schon verschwunden.

Das häutige Operculum ist im ersten Stadium gut entwickelt und bedeckt vollkommen diejenigen Stellen, wo früher die Kiemenspalten gewesen waren. Seine Anheftungzone liegt mit ihrem oberen Ende hinter dem Niveau des Infrastapediale. Im zweiten Stadium verschwindet das Operculum ebenfalls.

Die Krümmung der Cranialaxe und ihre Veränderungen üben einen beträchtlichen Einfluss auf die Form der Mundrachenhöhle aus, und durch deren Vermittelung auch auf die Anordnung der Theile des Visceralapparats. Im ersten Stadium, wenn die Krümmung beträchtlich ist, ist der Boden der Mundrachenhöhle fast unter geradem Winkel gebogen und die Copulae bilden auch einen solchen Winkel mit der Fläche der Meckel'schen Knorpel. Dabei ist die erste Copula von den Ceratohyalia bedeutend entfernt; der dritte Visceralbogen bildet mit der Fläche der Meckel'schen Knorpel ebenfalls einen bedeutenden Winkel. Mit der Streckung der Cranialaxe und, folglich, des Bodens der Mundrachenhöhle, verringert sich der Winkel, welchen die Copalae und der dritte Bogen mit der Fläche der Meckel'schen Knorpel bilden, bis zu unbedeutenden Dimensionen und die erste Copula tritt in Berührung mit den Ceratohyalia.

Versuchen wir einige von den angeführten Beobachtungen über den Visceralapparat abzuschätzen. Betreffs des Quadratum erweist es sich, dass es jedenfalls als knorpeliges Element sich selbstständig anlegt und nur später in Verbindung mit dem Schädel tritt.

In der Schrift über die Entwickelung des Schädels des Hühnchens theilt W. K. Parker, sich auf die Zeichnung Huxley's (17) berufend, mit, dass das Quadratum der Vögel sich von der Gehörkapsel abspaltet und nachher secundär mit derselben in Verbindung tritt. In einer seiner späteren Arbeiten sagt W. K. Parker (42) entschieden, dass das Quadratum bei den Vogeln sich unabhängig, aber nicht durch eine Abspaltung vom Primordialschädel bildet; dasselbe findet, nach Untersuchungen W. K. Parkers, bei den Reptilien statt. Auf diese Weise erscheint eine selbstständige Anlage des knorpeligen Quadratum als eine allgemeine Regel für alle Sauropsiden und damit zugleich verlieren, nach meiner Meinung, alle Bedeutung die Reden darüber, dass das Quadratum, indem es sich an die Region des Prooticum angliedert, von Neuem seine normale Lage erwirbt (siehe die Uebers. d. Litt.).

Auf Grund dessen aber, dass das Quadratum von der Gehörkapsel zu der Zeit, wenn diese beiden Gebilde aus indifferentem Gewebe bestehen, nicht ganz deutlich abgegrenzt ist, irgend welche Schlüsse zu bauen, scheint mir äusserst gewagt.

Nicht uninteressant erscheint die starke Entwickelung des Processus orbitalis im ersten Stadium, in Folge dessen das Quadratum eine Ähnlichkeit mit dem Palatoquadratum der Knorpelfische bekommt. Die allmälige Verkürzung dieses Fortsatzes wiederholt den phylogenetischen Process, in welchem der Gaumenfortsatz des Quadratum allmälig durch die Deckverknöcherungen, welche sich auf ihm entwickelten, verdrängt wurde. Jetzt entwickeln sich diese Verknöcherungen—das Pterygoideum und das Palatinum—selbstständig; der Process der Verkürzung des Proc. palatinus des Palatoquadratum, welcher phylogenetisch Hand in Hand mit der Entwickelung seiner Deckverknocherungen ging, verruckte sich auf fruhere Stadien, und jetzt verkürzt sich der Proc. orbitalis lange vor dem Auftreten der Deckverknöcherungen. Eine solche Deutung scheint mit der Wirklichkeit gemäss zu sein; es ist Grund vorhanden, in dem fast vollkommenen Fehlen des Daches des Primordialschädels bei den Amniota einen ähnlichen cänogenetischen Process des Verschwindens der knorpeligen Unterlage der Deckknochen vor dem Auftreten der letzteren zu sehen; hier ist dieser Process noch schärfer ausgedrückt, da der grösste Theil des Daches des Primordialschädels sich bei den Amniota sogar gar nicht anlegt; indessen existirt schwerlich ein Grund daran zu zweifeln, dass die Ahnen der Amniota ein knorpeliges Schädeldach gehabt haben, welches in Folge des Auftretens der Deckverknöcherungen allmälig verdrängt wurde. Die Lage der Articulationsfläche für das Pterygoideum unterhalb des Processus orbitalis stellt wahrscheinlich einen letzten Hinweis auf den genetischen Zusammenhang dieser Gebilde vor.

Die Entwickelungsgeschichte des Quadratum der Vögel führt ferner zu einigen Erwägungen über den Angliederungspunkt des Quadratum an den Schädel. Bei allen Vögeln gliedert sich das Quadratum an die Gehörregion des Schädels ausschliesslich vermittelst des Processus oticus an und im Zusammenhang damit steht die starke Entwickelung des genannten Fortsatzes. Wir haben gesehen, dass der Proc. oticus sich verhältnissmässig spät entwickelt, wenn der Proc. orbitalis schon eine Reduction erleidet. Ferner liegen die Articulationsfacetten für das Quadratum nicht vor, sondern über der Angliederungsstelle des zweiten Visceralbogens, so dass der Processus oticus über der Spiracularspalte liegt und, solange mit der Entwickelung der Paukenhöhle der spiraculare Kanal noch nicht rückwärts gewuchert ist, liegt der Gipfel des Processus oticus sogar hinter dem Niveau der Spiracularspalte. Relativ zu den cranialen Nerven liegen die Facetten für die Angliederung des Quadratum an den Schädel weit hinter dem Austritt des Facialis, dem dem zweiten Bogen angehörenden Nerv. Aus allem diesem folgt, dass die gegenwärtige Verbindung des Quadratum mit dem Schädel bei den Vögeln eine spätere Erscheinung ist. Hinsichtlich dessen, wo doch der primäre Anheftungspunkt des Quadratum an den Schädel zu suchen ist, geben die mir bekannten Thatsachen der Entwickelung des Rüttelfalks keine bestimmte Andeutungen. Die starke Entfaltung des Processus orbitalis im ersten Stadium, wobei sein Ende nahe zum Processus basitrabecularis herantritt, sowohl wie die Reduction des Processus orbitalis, welche zu gleicher Zeit mit der Wucherung des Processus oticus vor sich geht, führen zu dem Gedanken, dass bei entfernten Ahnen der Vögel die Articulation des Palatoquadratum mit dem Schädel durch Vermittelung des orbitalen Fortsatzes stattfand; nachher wurde die Function der Anheftung des Palatoquadratum an den Schädel auf den Processus oticus, welcher sich später entwickelt hat, übertragen; der Processus orbitalis verlor seine Bedeutung und verkümmerte allmälig. Eine solche Deutung hat für sich die Meinung Huxley's (21), dass bei den Elasmobranchiern der primitive Punkt der Verbindung des Palatoquadratum mit dem Schädel dem Gaumenfortsatz angehört (Palatobasalgelenk, Gegenbaur, 15); W. K. Parker ist ein Anhänger derselben Deutung und dehnt sie auf die höheren Vertebraten aus (38, 39, 40). Es bleiben jedoch die Betrachtungen, welche Gegenbaur (l. c.) zu Gunsten der Ansicht anführt, dass die primitive Verbindung des Palatoquadratum der Elasmobranchier mit dem Schädel zwischen dem Postorbitalfortsatz des Schädels und dem hinteren Theil des Palatoquadratum stattfindet, und dass die vordere Articulation (Palatobasalgelenk) eine spätere Erscheinung ist, noch in ihrer vollen Kraft.

Was die Details der Verbindung des Quadratum mit dem Schädel, d. h. der Articulationsköpfe und der Facetten anbetrifft, so vollzieht sich ihre Bildung auf eben solche Weise, wie es T. J. Parker für Apteryx beschreibt. Ursprünglich liegt der Processus oticus der Gehörkapsel an derjenigen Stelle an, wo nachher der hintere Theil des Prooticum sich befinden wird; etwas später, wenn die Bildung der Deckknochen anfängt, legt sich die Anlage des unteren Endes des Squamosum von auswärts an den Gipfel des Processus oticus an. Später differenziren sich die Facetten und zu derselben Zeit werden die Articulationsköpfchen durch den zwischen ihnen entstehenden Ausschnitt getheilt.

Wenn bei allen Vögeln mit einköpfigem Quadratum die Facette auf dem Prooticum und dem Squamosum liegt, wie es W. K. Parker für Rhea (29) mittheilt, so erscheint eine folgende Phylogenie der doppelten Facette wahrscheinlich: das articulare Ende des Processus oticus ist in querer Richtung gewuchert (eine Andeutung darauf wird durch die allmälige Abplattung des Processus oticus, welche ontogenetisch beobachtet wird, gegeben), und hat sich durch einen Ausschnitt in zwei Köpfchen getheilt; dem entsprechend ist die Facette gewuchert und nachher verschwand ihre Mitte, da sie ihre Bedeutung, nachdem sich der Ausschnitt zwischen den Gelenkköpfchen gebildet hatte, verlor *).

*) Vielleicht ging dem Zustand, welchen wir bei Rhea sehen, die Lage der Facette nur an dem Prooticum voraus und schon nachher, mit der Wucherung des Squamosum nach unten, dehnte sich die Facette auch auf dieses Ele-

Gehen wir jetzt zum zweiten Visceralbogen. Wie in der Übersicht der Litteratur gezeigt worden ist, giebt es zwei Meinungen über die Notation und Homologien der Theile der Extracolumella. Nach Huxley (19) ist bei den Vögeln das Suprastapediale der Reptilien durch Platner's Ligament ersetzt, welches, wie auch das Suprastapediale der Crocodile, sich an die Wand der Paukenhöhle unmittelbar hinter dem Quadratum anheftet; das Extrastapediale der Vögel ist beträchtlich verbreitert und durchbrochen. Nach einer anderen, allgemein angenommenen Notation ist nur der vordere Ast dieser durchbrochenen Platte das Extrastapediale, der hinterobere Zweig aber, welcher sich an die hintere Wand der Paukenhöhle befestigt — das Suprastapediale.

Die Entwickelungsgeschichte des Steigbügels der Vögel spricht zu Gunsten der letzteren, mehr verbreiteten Notation. Das Extrastapediale und das Suprastapediale der Vögel entstehen nicht durch eine Durchbrechung, sondern durch eine Spaltung des lateralen Fortsatzes des Hyomandibulare und im dritten Stadium, wenn diese beide Fortsätze sich differenzirt haben, sind sie den gleichnamigen Fortsätzen des Steigbügels der Crocodile sehr ähnlich. Nur später wächst an die Enden des Suprastapediale und Extrastapediale eine Querbrücke an, welche sich als selbstständiges Gebilde anlegt und infolge dessen nimmt das äussere Ende des Steigbügels die Form einer durchbohrten Platte an. Ferner, wenn Platner's Ligament seinen Ursprung der Reduction des Extrastapediale verdanken würde, so könnten wir erwarten, dass sie sich gleichzeitig mit den anderen Fortsätzen der Extracolumella anlegen und dabei irgend welche Spuren dessen, dass sie einst knorpelig gewesen ist, vorweisen würde. In der That jedoch findet das nicht statt, da Platner's Ligament sich spät bildet, nämlich bei der Wucherung der Paukenhöhle, als localer Rest des lockeren Gewebes, welches in frühen Stadien die ganze Columella des Embryos umhüllt. Dazu kommt auch der wesentliche Unterschied des Platner'schen Ligaments von dem Suprastapediale der Crocodile, dass das letztere dem Trommelfell anliegt, während Platner's Ligament im Inneren der Paukenhöhle liegt und die Paukenhöhle nirgends berührt; eine solche Lage des Platner'schen Ligaments hat Huxley für das Huhn gezeigt und dasselbe wird auch beim Rüttelfalk beobachtet. Ein fernerer Unterschied zwischen dem Suprastapediale der Vögel und der Crocodile besteht nach Huxley in der Lage des Endes des Suprastapediale in Bezug zum Quadratum; bei den Crocodilen heftet sich das vordere Ende des distalen Randes des Suprastapediale hinter dem proximalen Ende des Quadratum und sogar an dieses letztere an, während bei den Vögeln das distale Ende des Suprastapediale an die hintere Wand der Paukenhöhle, d. h. an den Occipitalflügel befestigt ist. Dieser Unterschied hat jedoch keine wichtige Bedeutung und kann einfach dadurch erklärt werden, dass bei den Vögeln das Ende des Suprastapediale nicht verbreitert ist. Die Beziehung jedoch zum Occipitalflügel bietet keine Unterschiede dar, da auch bei den Crocodilen der distale Rand des Suprastapediale, mit Ausnahme seines vordersten Endes, sich an den Occipitalflügel anheftet.

Zu gleicher Zeit zeigt die Entwickelungsgeschichte, dass das proximale Ende des Säulchens des Steigbügels das proximale Ende des Hyoidbogens ist; gerade durch diesen Punkt tritt die Anlage des Steigbügels zuerst in Beziehung mit der Gehörkapsel.

Was die Querbrücke zwischen dem Extrastapediale und dem Suprastapediale anbetrifft, so stellt sie nach ihrem Ursprung unzweifelbar ein selbstständiges Element vor, welches nicht in der Reihe der Glieder des Hyoidbogens liegt, sondern einen Anhang desselben bildet. Bezeichnen wir folgende Züge dieses Gebildes, welche dasselbe in frühen Stadien aufweist: eine plattenförmige Gestalt; die Anheftung dieser Platte an das Hyomandibulare von aussen, vermittelst ihres vor-

ment aus; einen Anlass zu einer solchen Voraussetzung giebt die Consequenz der Bildung der Verbindung des Quadratum während der Entwickelung—anfänglich mit der Gehörkapsel und nachher mit dem Squamosum. Ich wage jedoch nicht auf dieser Voraussetzung zu bestehen, da die (ontogenetisch) späte Bildung der Verbindung mit dem Squamosum vielleicht sich einfach dadurch erklärt, dass die ganze Anlage des Squamosum sich nur erst dann absondert, wenn eine bestimmte Beziehung des Quadratum zu der Gehörkapsel sich festgestellt hat.

deren Randes, so dass nach rückwärts von dem Anheftungspunkt dieselbe frei hervorragt; die Lage unmittelbar nach vorn vom oberen Theil der Wurzel des häutigen Operculum, hinter der Spiracularspalte und nach vorn von derjenigen Stelle, wo früher die zweite Visceralspalte mündete; endlich eine selbstständige Bildung. Alle diese Merkmale erlauben zu denken, dass in der Anlage der Querbrücke wir ein Rudiment des Skelets des Kiemendeckels vor uns haben.

Da dieses Gebilde aus Knorpel besteht, so kann es dem Skelet des Kiemendeckels der Teleostei nicht streng homolog sein, sondern muss mit dem knorpeligen Operculum des Callorhynchus oder mit dem dem Kiemendeckel des Ceratodus sich unterbreitenden Knorpel verglichen werden. Wenn man annimmt, dass das knorpelige Skelet des Kiemendeckels, welches aller Wahrscheinlichkeit nach eine Modification der hyoiden Kiemenstrahlen vorstellt, wie bei Ceratodus und Callorhynchus, bei den fischähnlichen Ahnen der Vögel existirte, so muss sein Auftreten beim Embryo nicht mehr überraschend erscheinen, als das Auftreten der Kiemenspalten und des häutigen Kiemendeckels Die Erhaltung dieses Gebildes muss uns um so weniger befremden, da es als ein functionirendes Organ auch beim erwachsenen Vogel erscheint. Mit dem Functionswechsel des Hyomandibulare und seiner Verwandlung zu einem Hilfsbestandtheil des Gehörapparats hat sich auch die Function des Skelets des Kiemendeckels verändert; als Querbrücke zwischen dem Supra- und Extrastapediale befördert sie die gleichmässigere Spannung des Trommelfells.

Bei anderen Vögeln ist die Querbrücke zwischen dem Supra- und dem Extrastapediale jedenfalls ein sehr verbreitetes Gebilde, wenngleich sie nicht überall gefunden werden wird.

Was die Reptilien anbetrifft, so existirt bei den Crocodilen anscheinend ein der «Querbrücke» entsprechendes Gebilde; es legt sich ebenfalls selbstständig an, doch zum Unterschied von dem, was wir bei den Vögeln vorfinden, wächst es nur an das Suprastapediale an, indem es dessen verbreitertes Ende bildet. W. K. Parker nennt dieses Gebilde «suprastapediale», den Basaltheil aber — «suprastapedial stem». Es wäre äusserst interessant, an verschiedenen Reptilien diejenigen Daten, welche die Entwickelung des Steigbügels des Rüttelfalks liefert, zu prüfen.

Das folgende Element des Hyoidbogens, das sogenannte Stylohyale, wächst an das Infrastapediale, wie es W. K. Parker (36) angegeben hat. Auf diese Weise ist das sogenannte Infrastapediale des erwachsenen Vogels das Resultat des Zusammenfliessens des unteren Fortsatzes der Columella mit dem Stylohyale. Dieses Gebilde ist interessant hauptsächlich in Folge der Streitfragen, welche seine Beziehung zum Meckel'schen Knorpel hervorrief, da damit das wichtige Problem über den Typus der Angliederung des oralen Bogens bei den Vögeln verbunden ist. Meine Beobachtungen über die Entwickelung des Rüttelfalks sprechen entschieden zu Gunsten der Meinung Huxley's und Parker's, dass bei den Vögeln der Hyoidbogen keinen Antheil an der Verbindung des oralen Bogens an den Schädel nimmt. In keinem Moment der Entwickelung existirt eine Verbindung zwischen dem Stylohyale und dem Meckel'schen Knorpel und in frühen Stadien liegt das distale Ende des Stylohyale vom Meckel'schen Knorpel sogar weiter entfernt, als in späteren Stadien. Die später stattfindende Annäherung des Stylohyale an den Meckel'schen Knorpel wird wahrscheinlich dadurch bedingt, dass dieses Element durch die Wucherung des Säulchens der Columella lateralwärts hervorgeschoben wird; eine Verbindung mit dem Meckel'schen Knorpel kommt dabei nicht zu Stande. Auf Grund dieses Umstandes ist es mir unbegreiflich, auf welche Weise Gadow diese Verbindung findet; da er die Verbindung des Hyoidbogens mit dem Meckel'schen Knorpel bei so verschiedenen Vögeln, wie Rhea und Ciconia, bestimmt angiebt und dies auf die ganze Classe ausdehnt, so musste diese Verbindung auch beim Rüttelfalk stattfinden; indessen haben weder die Präparation aus freier Hand, noch die Untersuchung von Schnittserien, welchen letzteren in solchen Fällen das entscheidende Wort gehört, diese Verbindung gezeigt. Zu demselben negativen Resultat gelangt auch T. J. Parker betreffs des Apteryx, ebenfalls auf Grund der Untersuchung von Schnittserien.

Auf diese Weise ist der Anheftungstypus des oralen Bogens bei den Vögeln ein autostylischer, mit beweglichem Quadratum; die Entwickelungsgeschichte gibt uns kein Recht, bei den Ahnen der Vögel weder die Existenz einer Autostylie mit unbeweglichem Quadratum, noch einer Amphistylie anzunehmen.

Anscheinend derselbe Typus ist der Anheftung des Oralbogens bei den Lacertiliern, Schlangen und Schildkröten zu Grunde gelegt, wobei bei den zwei letzteren Gruppen eigenthümliche Modificationen auftreten, da das Quadratum bei der Mehrzahl der Schlangen sich mit Hilfe des Squamosum angliedert, bei den Schildkröten aber in späteren Stadien an den Schädel anwächst. Bei den Crocodilen ist die unbewegliche Verbindung des Quadratum mit dem Schädel ebenfalls eine spätere Erscheinung. Betreffs des Typus der Angliederung des oralen Bogens bei den Crocodilen existirt in der Litteratur eine beträchtliche Meinungsverschiedenheit. Einerseits weist ein so grosser Kenner, wie Huxley, darauf hin, dass auch hier der Hyoidbogen mit dem oralen Bogen nicht verbunden ist, andererseits behaupten Parker und Gadow, dass diese Verbindung existirt, so dass der Typus der Angliederung des oralen Bogens ein amphistylischer ist. Diese verwickelte Frage können nur neue Forschungen lösen, mit weiter Anwendung der Methode der Schnitte und Reconstructionen. Mir persönlich scheint es sehr unwahrscheinlich zu sein, dass bei den Crocodilen der Angliederung des oralen Bogens ein anderer Typus, als bei den Vögeln und, anscheinend, bei den anderen Reptilien zu Grunde liegen möchte. Dies würde bedeuten, dass die Divergenz dieser Gruppen schon bei ihren fischähnlichen Ahnen bedeutende Dimensionen erreicht hatte.

Betreffs des Stylohyale der Vögel bleibt übrig zu bemerken, dass diese Benennung nu auf seine Homologie mit dem gleichnamigen Gebilde der Reptilien und mit dem Stylohyale s. Stylohyoideum der Säugethiere, nicht aber mit dem Stylohyale der Fische hinweisen muss. Eine Feststellung einer Homologie der Elemente des zweiten Bogens der Vögel mit seinen Eintheilungen bei den Fischen ist sehr schwierig in Folge dessen, dass bei den Vögeln der zweite Bogen unterbrochen ist, wie auch bei allen Reptilien mit Ausnahme von Hatteria. Da bei der letzteren der Hyoidbogen im Ganzen aus zwei Elementen—dem oberen=Columella=Hyomandibulare, und dem unteren, oder dem Hyoidhörnchen— besteht, so ist es sehr wahrscheinlich, dass das sogenannte Stylohyale der Vögel den oberen Abschnitt des ventralen Elements vorstellt, dessen Mitte verschwunden ist. Die Ceratohyalia der Vögel stellen das ventrale Ende dieses Elements vor. Eine solche Eintheilung des Hyoidbogens in zwei Segmente ist dessen Zustand bei den primitiveren Elasmobranchiern ähnlich. W. K. Parker's Versuche, im Hyoidbogen dem Hypohyale, Ceratohyale, Epihyale und sogar dem Pharyngobranchiale (= Columella) entsprechende Theile festzustellen, können nicht für gut begründet gehalten werden, erstens in Kraft dessen, dass die Unterbrechung des Hyoidbogens die Homologisirung in solchen Details erschwert; zweitens, weil diese Benennungen von einer so stark spezialisirten Gruppe, wie die Teleostei, copirt sind, eine directe Vergleichung der Vögel mit derselben aber äusserst gewagt ist; drittens verlangen diese Benennungen eine volle Homodynamie der detaillirten Unterabtheilungen des Hyoidbogens mit eben solchen Eintheilungen der Branchialbögen; indessen hat Gegenbaur (15) bewiesen, dass nur die Eintheilung des Hyoidbogens in einen dorsalen und einen ventralen Abschnitt mit ähnlichen Eintheilungen der Branchialbögen vergleichen werden kann; kleinere Unterabtheilungen des Hyoidbogens entstehen nur in dem Falle, wenn sein unterer Theil in die Zahl der Bestandtheile des Kiemenkorbes eintritt, und stellen nur eine Nachahmung der Eintheilungen der Branchialbogen vor, welche durch rein mechanische Ursachen hervorgerufen wird, sind ihnen aber nicht homolog. Die Homologisirung des Stylohyale der Vögel mit dem Symplecticum kann in Folge dessen nicht Statt finden, weil das Symplecticum gerade zur Verbindung des Hyomandibulare mit dem oralen Bogen dient.

Das ventrale Ende des Hyoidbogens, der dritte Visceralbogen und die unpaarige ventrale Reihe bilden das sogenannte Zungenbein der erwachsenen Vögel. In der unpaarigen Reihe erhält sich einigermassen der primitive Zustand, d. h. alle existirenden Copulae sind homonom. Das erste

Element—das Glossohyale—ist reducirt, da die weit nach vorn über die Articulationsstelle mit der ventralen Reihe hinaus wuchernden ventralen Enden des zweiten Bogens seine Funktion—als Stütze für die Zunge zu dienen—auf sich nehmen. Die Entwicklungsgeschichte des Rüttelfalks zeigt, dass das Glossohyale in Folge der Verschmelzung mit der ersten Copula verschwunden ist.

Wie auch immer, erscheinen die Decknochen früher, als die Verknöcherungen im Knorpel, entsprechend der Ordnung, in welcher alle diese Verknöcherungsgruppen beim Aufsteigen von den niederen Vertebraten zu den höheren erscheinen.

Die Deckknochen des Gesichts erscheinen früher, als die Knochen des Schädelgewölbes, dabei fängt die Entwicklung der letzteren von der Peripherie an. Eine solche Reihefolge in dem Auftreten der Deckverknöcherungen wird offenbar, wenn auch zum Theil, durch den Umstand bedingt, dass beim Anfang der Bildung der Deckknochen das Gehirn sich noch im Zustand einer hypertrophirten Anlage befindet. Die Knochen des Schädelgewölbes, als Elemente, welche seine Configuration fixiren, können sich nur dann formiren, wenn das Schädelgewölbe seine endgiltige Form erlangt hat, letztere aber steht in nothwendiger Beziehung zu der Form des Gehirns. Desswegen fällt die Bildung der Knochen des Schädelgewölbes auf spätere Stadien, wenn das Gehirn den Zustand einer hypertrophischen Anlage verlässt.

Wollen wir hier einige Eigenthümlichkeiten der einzelnen Deckknochen hervorheben; bei dem Studium kleiner taxonomischer Gruppen verdienen die Gesichtsknochen eine besondere Beachtung, da sie im Vergleich mit den Knochen des eigentlichen Schädels weniger conservativ sind; betreffs der letzteren werden wir uns nur auf wenige Bemerkungen beschränken.

Der unteren Seite des eigentlichen Schädels gehört von den Deckknochen nur das System des Parasphenoideum; dabei, wie bekannt, erscheint als characteristisch für die Vögel die Trennung desselben in selbstständig sich anlegende Regionen des Rostrum und der Basitemporalia. Als wahrscheinliche Ursache dieser Trennung erscheint die Fortsetzung der Eustachischen Röhren zur Medianlinie, welche die Theilung der Anlage des Parasphenoideum in einen vorderen und einen hinteren Theil nach sich geführt hat. An sagittalen Schnitten des Schädels im fünften Stadium (vrgl. IV, 60), sieht man, dass das die mediale Oeffnung der Eustachischen Röhre bildende Divertikel den hinteren Theil der Anlage des Parasphenoids von dem vorderen Theil trennt. Am deutlichsten erscheint das Bild an lateralen Sagittalschnitten; im medialen Schnitt wird das Bild durch die Anwesenheit des Hypophysenstiels einigermaassen complicirt. Später verwachsen beide Theile des Parasphenoids wieder mit einander, da das Rostrum zu den Basitemporalia zwischen den Eustachischen Röhren und dem Primordialschadel herandringt; bei vielen Vögeln, unter Anderem bei fast allen Accipitres umfasst in späten Stadien der Vorderrand des Basitemporale die Eustachischen Röhren von vorn und verwächst mit dem Rostrum; auf diese Weise werden die Eustachischen Röhren in einer gewissen Ausdehnung von einer knöchernen Röhre umschlossen und der hintere Theil des Parasphenoids wird zweischichtig.

Die Beziehung des Squamosum zum Occipitalflügel ist schon beschrieben worden; betreffs dieses Knochens bleibt nur übrig zu sagen, dass zwischen ihm und dem vom oberen Theil des Reliefs des hinteren Canals und dem vorderen Theil des Reliefs des äusseren Canals begrenzten District der Gehörkapselwand sich ein in früheren Stadien mit lockerem Bindegewebe ausgefüllter Zwischenraum befindet; später bildet sich hier eine pneumatische Höhlung, da in den genannten Raum das obere Divertikel der Paukenhöhle hereindringt.

An der Bildung des Gewölbes der Gehirnkapsel nimmt das Squamosum nur einen sehr geringen Antheil; diese Rolle gehört fast gänzlich den Frontalia und den Parietalia. Der Hinterrand des Parietale, indem er sich auf die Occipitalplatte und den oberen Theil der Gehörkapsel stützt, schliesst von oben den Ausschnitt zwischen der occipitalen und auditiven Region und auf diese Weise entstehen die lateralen Occipitalfontanellen. Annähernd vom zwölften Stadium an fangen diese Fontanellen, in Folge der Wucherung der Parietalia an, zu obliteriren, und beim erwachsenen Vogel fehlen sie vollkommen. Ihr Auftreten bietet ein Interesse in der Hinsicht

dar, dass bei einigen Pelargornithes— den Anseres, Phoenicopteri, Plataleidae—diese Fontanellen sich das ganze Leben lang erhalten [1]), und vielleicht ein von dem dieser ganzen Gruppe gemeinsamen Urahn ererbtes Merkmal vorstellen. Bei der Mehrzahl der Vertreter der Pelargornithes fehlen diese Fontanellen im erwachsenen Zustand. Interessant ist ihr Vorkommen bei den Charadriidae, Alcidae, sowohl wie bei Larus—bei letzterem nur während der Entwickelungsperiode— und das vollkommene Fehlen, sogar in der embryonalen Periode, bei den Gallinae und den Oscines, in so weit ihre Entwickelungsgeschichte bekannt ist, zu notiren. Die Frontalia weisen keine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten auf. Von ihrem Auftreten an und bis zum Ende des achten Stadiums ist der äussere Theil des supraorbitalen Abschnitts des Frontale merklich emporgehoben, so dass in der ganzen Länge des supraorbitalen Theils sich eine merkliche Rinne bildet. Ein solcher Bau wird anscheinend einfach durch die beträchtlichen relativen Dimensionen des Augapfels bedingt; bald erlangt der Augapfel seine endgiltige relative Grösse und damit zugleich verschwindet die Rinne auf dem Frontale; mit den Gruben für die Nasenthränendrüsen, trotz einiger äusseren Aehnlichkeit, hat diese Rinne anscheinend nichts gemein.

Das Lacrymale characterisirt sich, wie bei allen Falken, im erwachsenen Zustand, durch die beträchtliche Länge des supraorbitalen Astes, dessen hinteres Ende sich hinter die Mitte der Orbita hinaus erstreckt. Die Verlängerung des supraorbitalen Astes vollzieht sich in späten Stadien, annähernd angefangen vom fünfzehnten; bis zu dieser Zeit sind die relativen Dimensionen des supraorbitalen Astes dieselben, wie bei den meisten Accipitres. Ein selbstständiges Os superciliare fehlt; die Verlängerung des supraorbitalen Astes geschieht durch allmäliges Wachsthum, nicht aber durch das Anwachsen eines Os superciliare, wie man es vermuthen könnte. Von den Schädelknochen ist das Lacrymale mit dem Praefrontale, im Zusammenhang mit welchem es sich bildet, vermittelst des inneren Randes des absteigenden Astes verbunden; ferner verbindet es sich vermittelst der Spitze des absteigenden Astes mit dem Jochbogen, und endlich mit seinem inneren Rand an der Uebergangsstelle des absteigenden Astes in den supraorbitalen Ast—mit dem äusseren Rand des Frontale und des frontalen Fortsatzes des Nasale. Bei Falco und Hierofalco — bei letzterem schon im ersten Winter — verwächst das Lacrymale mit dem Praefrontale und dem Frontale; die Naht zwischen dem Lacrymale und dem Nasale erhält sich auch bei diesen Falken das ganze Leben lang.

Die Nasalia characterisiren sich, wie bei allen Accipitres, durch die breiten frontalen Fortsätze, deren Enden nach innen abgebogen sind und einander berühren. Bei den Falken sind die frontalen Fortsätze kürzer und massiver, als bei Astur, Accipiter und Pandion, und ihre Enden sind unter einem schärferen Winkel abgebogen. Den hinter-oberen Rand des Nasenlochs erreichen die Nasalia niemals, so dass zwischen ihm und der Spitze des den maxillaren und intermaxillaren Fortsatz des Nasale trennenden Ausschnitts die Wand der Vorhofskapsel zu sehen ist.

Für das Praemaxillare sind charakteristisch die starke Krümmung des Nasenrückens, der zahnartige Vorsprung der Schneide und die Bildung einer longitudinalen Erhöhung an der unteren Fläche des Oberschnabels, an derjenigen Stelle, wo die Gaumenfortsätze dieser Knochen mit einander zusammentreffen. Bemerkenswerth ist, dass der Zahn des Oberschnabels sehr frühzeitig bemerkbar wird, nämlich vom zweiten Stadium an. Im vierten Stadium ist er schon vollkommen deutlich entwickelt (I, 3, 4). Ein solches frühes Auftreten zwingt vorauszusetzen, dass wir es hier mit einem aus sehr alter Zeit stammenden Merkmal zu thun haben. Mit einem echten Zahn hat dieser Vorsprung nichts gemein. Die Verschmelzung der Anlagen der Praemaxillae tritt frühzeitig ein, so dass der Processus frontalis nach rückwärts als ein unpaariger Fortsatz wächst. Manchmal treten beim erwachsenen Vogel Spuren einer Theilung des hinteren Endes des Processus frontalis als eine undeutliche Naht auf. Wahrscheinlich ist die Unpaarigkeit des

[1]) Bei Cygnus kann die Fontanelle im hohen Alter verschwinden.

frontalen Forstatzes eine bei den Vögeln sehr verbreitete Erscheinung, da sie beim Rüttelfalk und beim Apteryx beobachtet wurde.

Die Processus palatini Maxillae sind bei ihrem Erscheinen in querer Richtung schwach entwickelt, so dass ihre medialen Ränder die Medianlinie bei weitem nicht erreichen; nachher verbreitern sie sich allmälig und im siebenten Stadium treffen sie mit ihren Medialrändern zusammen. In späten Stadien verwachsen sie unmittelbar mit einander, indem sie zugleich nach vorn wuchern; die Verbindung der Gaumenfortsätze mit einander wird in Folge davon verstärkt, dass von der Dorsalseite her an dieselben die Verknöcherungen der Vorhofskapseln und deren Septum anwachsen. Auf diese Weise ist bei den Falken der Desmognathismus ein direkter, was sie nach W. K. Parker von den anderen Accipitres unterscheidet. Im Verlauf der Entwickelung erscheint also der knöcherne Gaumen ursprünglich gespalten [1]).

Die Basis des Processus palatinus Maxillae ist breit und sein vorderer Theil wird vom hinteren Theil des Gaumenfortsatzes der Praemaxilla vollkommen bedeckt. Dieser Zug ist allen Falken, sowohl als auch Pandion und Neophron gemein. Bei den übrigen Accipitres, in so fern sie mir bekannt sind, tritt der Processus palatinus Praemaxillae in keinen Zusammenhang mit dem Processus palatinus Maxillae, da der basale Theil des letzteren enger ist; in Folge dessen bleibt zwischen den Gaumenfortsätzen der Maxilla und der Praemaxilla, der Schneide des Oberschnabels und dem vorderen Theil des Palatinum eine Oeffnung, welche am macerirten Schädel in die Antorbitalhöhle führt. Dass das Fehlen dieser Oeffnung bei den Falken nicht durch die Verkürzung des facialen Theils des Falkenschädels erklärt werden kann, wird deutlich durch das Fehlen dieser Oeffnung bei Pandion und Neophron bewiesen.

Der aufsteigende Fortsatz der Maxilla ist bei den Falken schwach entwickelt (VI, 117); dasselbe habe ich bei Pandion gefunden; von den übrigen Accipitres stand zu meiner Verfügung nur ein Junges von Astur palumbarius; bei ihm ist der aufsteigende Fortsatz lang und erreicht fast den Anheftungspunkt des Lacrymale an das Nasale, ist aber vollkommen vom absteigenden Fortsatz des letzteren von aussen bedeckt.

Der Vomer ist bei allen Falken gut entwickelt; sein Vorderende ist verbreitert und zwischen die divergirenden hinteren Enden der Gaumenfortsätze der Maxilla eingekeilt, verwächst jedoch mit denselben nicht: bald nach dem Ausschlüpfen erscheint während einiger Stadien (IX — XI) das Ende des Vomers gespalten. Eine solche Form des Vomers ist von den Accipitres ausschliesslich den Falken eigen. Bei den anderen Accipitres keilt sich das vordere Ende des Vomers manchmal zwischen die Processus palatini Maxillae ein und ist etwas aufgetrieben: das habe ich bei Astur palumbarius, Accipiter nisus, Archibuteo pallidus, Circus cineraceus, Aquila Glitschii gefunden; das Alter des Ar. pallidus war mir unbekannt; alle übrigen Vögel waren in ihrem ersten Jahre. Bei den übrigen Accipitres, welche ich nur an erwachsenen Exemplaren untersuchen konnte, und sogar bei erwachsenen Individuen von Circus und Aquila fand ich stets den Vomer vorn verkürzt, so dass er die Processus palatini Maxillae nicht erreichte; dabei ist der Vomer stets schwächer entwickelt, als bei den Falken. Anscheinend ist er bei den Accipitres, mit Ausnahme der Falcones, einem Regress unterworfen; bei den Falken kann er eine bemerkbare Rolle bei der Bewegung des Oberschnabels spielen, indem er eine Ergänzungsverbindung desselben mit den Palatina bildet.

Ich kenne keine Vögel, bei welchen die den erwachsenen Falken eigene Configuration des Vomers sich vollständig wiederholen würde. In denjenigen Stadien, wenn das verbreiterte Ende des Vomers gespalten ist, erinnert seine Configuration am nächsten an einige Limicolae—Haematopus, Numenius, Recurvirostra (Beddard 58); jedoch ist bei diesen Vögeln der Vomer bedeutend breiter.

---

[1]) In der Einleitung zur vorliegenden Arbeit sind interessante Mittheilungen Shufeldt's und Beddard's angeführt, dass bei Elanus und Lophoaëtos die Processus palatini Maxillae das ganze Leben lang von einander getrennt sind.

Die Anlage des Vomers erscheint ursprünglich paarig, doch bald fliessen beide Anlagen zusammen; die Verbreiterung des Vorderendes entwickelt sich später, als die übrigen Theile.

In der palato-pterygoiden Reihe der Falken ist die dieselben von allen mir bekannten übrigen Accipitres trennende Eigenthümlichkeit merkwürdig, dass die Verbindung mit dem Rostrum Parasphenoidei nur durch die Vermittelung des Palatinum allein erreicht wird. Das Hinterende des letzteren wuchert nach rückwärts zwischen dem Rostrum und dem Vorderende des Pterygoideum und verdrängt das erstere von der Verbindung mit dem Rostrum. Diesen Process habe ich ontogenetisch beobachtet; im siebenten und achten Stadium berührt noch das Pterygoideum das Rostrum. Es ist interessant, dass bei Falko und Hierofalco diese Trennung schärfer ausgedrückt ist, als bei Tinnunculus, da der sich zwischen das Rostrum und Pterygoideum einkeilende Theil des Palatinum relativ breiter ist. Entsprechend einer solchen Trennung deutet sich am Pterygoideum die Facette für die Verbindung mit dem Rostrum gar nicht an. Das Vorderende des Pterygoideum ist undeutlich zweilappig und umfasst den fast kugelförmigen Gelenkopf am hinteren Ende des Palatinum. Ein Mesopterygoideum fehlt vollkommen; sein Fehlen habe ich auf die sorgfältigste Weise sowohl mit Hilfe von Schnitten, als auch durch Färbung mit Färberröthe, welche sogar die minimalsten Verknöcherungscentren an den Tag bringt, durchgeprüft.

Bei den anderen Accipitres betheiligt sich das Pterygoideum stets an der Bildung der Gleitverbindung mit dem Rostrum und besitzt dem entsprechend an der inneren Fläche am vorderen Ende eine Facette für die Berührung mit dem Rostrum. Das Vorderende des Pterygoideum ist deutlich zweilappig und der hintere Gelenkkopf des Palatinum ist in querer Richtung ausgedehnt. Ein Mesopterygoideum habe ich bei den Jungen von Astur und Pandion gefunden; auf Grund der Vergleichung der Configuration des Oberrandes des Palatinum der Falken sowohl wie der anderen Accipitres in erwachsenem Zustand mit denselben Zügen des Baues der Jungen von Astur und Pandion, bin ich geneigt zu denken, dass das Mesopterygoideum bei allen Accipitres unserer Fauna, mit Ausnahme der Falcones, vorhanden ist; wahrscheinlich in Folge des Vorhandenseins dieses Elements im Palatinum der erwachsenen Exemplare unserer Accipitres—mit Ausnahme der Gruppe Falcones—schiebt sich bei ihnen der hintere Theil des Palatinum stärker auf die Seiten des Rostrum, als bei den Falken; doch kann diese Frage nur durch Beobachtungen über Jungen einer grösseren Zahl von Vertetern der Accipitres gelöst werden. Das «Mediopalatinum» W. K. Parker's habe ich nie vorgefunden.

Die Processus basipterygoidei gehören eigentlich zum Primordialschädel, doch, in Folge ihrer Beziehung zum Pterygoideum ist es am Platz, ihrer hier zu erwähnen. Beim Rüttelfalk, und wahrscheinlich bei den übrigen Falken, legen sich die Processus basipterygoidei an, doch verschwinden sie sehr frühzeitig (im sechsten Stadium). Bei allen mir bekannten übrigen Accipitres in erwachsenem Zustand, sowohl wie bei dem schon befiederten Jungen des Pandion, fand ich diese Fortsätze deutlich ausgedrückt, obgleich nicht functionirend; am meisten rudimentär waren sie bei Neophron (einem Alten) und Haliaëtos albicilla. Die Anzeigung W. K. Parker's des Processus basipterygoideus beim ausgewachsenen Jungen des Rüttelfalks («fledgling», 36) wird nur sehr schwach sogar durch diejenige Abbildung, auf welche der Autor sich beruft, bestätigt.

Ein Septomaxillare fehlt bei den Falken; über das Vorkommen dieses Elements bei den anderen Accipitres habe ich keine Möglichkeit, mich auf Grund eigener Beobachtungen auszusprechen.

Für den Jochbogen der Falcones ist das Fehlen des Jugale characteristisch. Unzweifelhaft fehlt dieses Element auch dem Jungen des Pandion. Was die anderen Accipitres anbetrifft, so war meine Anzeige über das Fehlen des Jugale (in der vorläufigen Mittheilung über die vorliegende Arbeit) auf dem Studium von Schädeln nur erwachsener Vögel gegründet; ich hielt für möglich, hier mich zum Studium der Jungen nicht zu wenden, da in der Litteratur gewöhnlich angegeben ist, dass die Nahten des Jochbogens sich das ganze Leben lang erhalten Später habe ich mich überzeigt, dass das Jugale bei den Jungen von Astur und Accipiter

existirt; hier erscheint es als ein stielartiges Knöchlein, welches von oben dem Jochfortsatz der Maxilla aufliegt; das Quadratojugale keilt sich zwischen das Jugale und den Jochfortsatz der Maxilla ein. Um die Zeit des Ausflugs der Jungen verliert das Jugale seine Selbstständigkeit, indem es an das Quadratojugale anwächst.

Da mir Jungen anderer Accipitres nicht zu Handen waren, so lasse ich die Frage über das Vorhandensein des Jugale bei denselben offen. Für den Rüttelfalk bleibt das Fehlen des Jugale characteristisch, und ich halte für vollkommen möglich, diese Beobachtung auch auf die übrigen Falken zu übertragen, in Folge der Einheit dieser Gruppe, in so fern ich mit ihren Vertretern bekannt bin. Beachtung verdient, dass das Product des Zusammenfliessens des Jugale und des Quadratojugale bei Accipiter und Astur dem Quadratojugale der Falken im höchsten Grade ähnlich ist. Ob bei diesen letzteren die Verdrängung des Jugale durch die Wucherung des Quadratojugale zu Stande gekommen ist, oder das Jugale bei den Ahnen der Falken durch die Anwachsung an das Quadratojugale verschwunden ist und jetzt die Fähigkeit zu einer selbstständigen Anlage verloren hat, — jedenfalls resultirt bei den Falken ganz vom Anfang der Anlage der Verknöcherungen derjenige Zustand, welcher bei Accipiter und Astur nur gegen Ende der Entwickelung auftritt.

Im Unterkiefer ist die Anzahl der Deckverknöcherungen eine vollständige, wie es W. K. Parker auch für Accipiter anführt. Das Dentale bildet sich als paariger Knochen.

Die Bildung der Verknöcherungen im Knorpel fängt nur dann an, wenn alle Deckknochen des Schädels schon angedeutet sind. Wollen wir die Eigenthümlichkeit einiger derselben bezeichnen.

Von den Knochen der Occipitalregion betheiligt sich an der Bildung des kugelförmigen Condylus nur das Basioccipitale; die Exoccipitalia treten nur an die Basis des Condylus heran (VI, 109, 110). Bei der Mehrzahl der anderen Accipitres besitzt der Condylus eine ähnliche Form, doch ister bei Neophron und Pandion merklich grösser; bei Pandion—wenigstens bei den Jungen vor dem Ausflug—ist der Condylus deutlich nierenförmig, mit einem Ausschnitt an der oberen Seite, und jedes Exoccipitale betheiligt sich an der Bildung des Condylus um $^1/_3$ seiner Queraxe. Leider giebt es keine genauen Daten über die Zusammensetzung des Condylus bei den übrigen Accipitres. Jedenfalls erweist sich Gadow's Angabe, dass der Condylus bei den Vögeln immer dreifältig ist, unrichtig. Jedenfalls hat es sich für den Rüttelfalk nicht bestätigt und anscheinend findet es auch beim Apteryx statt (26). Daraus folgt, dass die Verknöcherung des Condylus nur aus dem Basioccipitale aus, ohne Mitwirkung der Exoccipitalia, bei den Vögeln ziemlich weit verbreitet ist.

Der Occipitalflügel verknöchert aus dem Exoccipitale, wie man nach der Entstehung dieses Gebildes aus der lateralen Occipitalplatte erwarten konnte. Betreffs des Supraoccipitale kann ich nicht mit Gewissheit sagen, ob es aus einem paarigen oder einem unpaarigen Centrum entsteht, doch jedenfalls erhält sich die Spaltung des vorderen Endes der Supraoccipitalplatte lange Zeit. Die lateralen Theile des Supraoccipitale, welche einen Theil des vorderen halbkreisförmigen Canals in sich fassen, sind mit demjenigen Theil der Verknöcherung, welcher die Supraoccipitalplatte einnimmt, auf ununterbrochene Weise verbunden.

Das Hinterhauptloch ist von den Occipitalknochen vollkommen umringt und die Ossa periotica nehmen keinen Antheil an dessen Umgrenzung; übrigens, auf Grund einer sorgfältigen Vergleichung der litterarischen Angaben, musste man es auch erwarten.

Das Prooticum und das Opisthoticum sind gut entwickelt; ausser ihnen erscheinen an der inneren Oberfläche des Schädels Ergänzungscentren — das eine hinter dem Prooticum, mit welchem es später verschmilzt, das andere an der Öffnung für den N. vestibuli, welches dem Anschein nach mit dem Prooticum und Opisthoticum verschmilzt. Das erste von diesen Ergänzungscentren ist nach der Lage, welche es an der inneren Oberfläche des Schädels einnimmt, dem Verknöcherungscentrum beim Huhn, Emu und Casuar, welches W. K. Parker für das Pteroticum hielt, ähnlich, mit dem Unterschied, dass beim Rüttelfalk dieses Centrum auf die

äussere Oberfläche des Schädels nicht hervordringt. In der Morphology of the Skull (45) hat W. K. Parker anerkannt, dass das Pteroticum bei allen Amniota fehlt und das in Frage stehende Centrum wird weder in diesem, noch in späteren Werken W. K. Parker's für den Schädel der Vögel angeführt. Jedenfalls, ist es sehr gewagt dieses Centrum dem Pteroticum der Knochenfische zu homologisiren; bei den Teleostei gehört das Pteroticum einem äusseren Vorsprung des Schädels und nimmt keinen Antheil an der Bildung der Schädelkapsel, während bei den Vögeln das in Rede stehende Centrum jedenfalls zuerst an der inneren Oberfläche der Schädelkapsel erscheint und manchmal, wie beim Rüttelfalk, auf die äussere Oberfläche gar nicht hervordringt. Ich ziehe vor, dieses Gebilde als ein Ergänzungscentrum des Prooticum zu betrachten. Mit dem sogenannten Pteroticum des Sperbers (36) hat dieses Centrum nichts gemein. Das von W. K. Parker für den Sperber angezeigte «Pteroticum» ist ein Theil des Squamosum.

Das Epioticum ist vorhanden, doch stellt es offenbar ein verschwindendes Gebilde vor; die Dimensionen dieses Elements sind gering und es tritt sehr spät und nur auf eine kurze Zeit auf. Die Reduction des Epioticum wird offenbar dadurch hervorgerufen, dass ein beträchtlicher Theil des vorderen Canals, welcher ursprünglich im Epioticum liegt, in das Supraoccipitale eingedrungen ist und eine knöcherne Belegung vom letzteren bekommt; im Zusammenhang damit nimmt das Rudiment des Epioticum beim Rüttelfalk keinen Antheil an der Bildung der Belegung des vorderen Canals und ist von demselben weggedrängt. Die Reduction des Epioticum ist für alle Vögel characteristisch; dieses Element existirt entweder in einer solchen Form, wie es eben beschrieben wurde (z. B. bei Accipiter, beim Huhn) oder fehlt vollkommen.

Ein selbstständiges Verknöcherungscentrum im postorbitalen Fortsatz fehlt beim Rüttelfalk.

Die Verknöcherung des Basisphenoideum verbreitet sich, wie auch bei allen Vögeln, vom Parasphenoideum aus. Zu allererst treten periostale Knospen im Processus basitrabecularis auf, und nachher verbreitet sich die Verknöcherung an den Wänden der Hypophysengrube. In späteren Stadien—im zwölften—tritt ein paariges Ergänzungscentrum auf, welches an den Seiten des Ausschnitts im vorderen Theil des Clivus, hinter der Öffnung für den Oculomotorius liegt; aus diesen Centren verbreitet sich die Verknöcherung auf die bindegewebige Platte, welche den Ausschnitt im Clivus überspannt und auf diese Weise entsteht ein knöchernes Dorsum sellae.

Die rudimentären Orbitosphenoidea verknöchern spät, nämlich nur im 16 Stadium.

Der der Hypophysengrube anliegende Theil des Interorbitalseptums verknöchert durch allmälige Verbreitung des Basisphenoideum. Der übrige Theil des praehypophysalen Abschnitts fängt spät an, zu verknöchern. Nur im 11 Stadium erscheinen Centren der Verknöcherung des Mesethmoideum; in der Region aber, welche nach vorn von der craniofacialen Spalte liegt, treten Verknöcherungen nur angefangen vom 14 Stadium an auf. Die Verknöcherung des Praefrontale fängt vom 13 Stadium an. Nur dieses letztere Element allein verknöchert aus einem einzigen, ziemlich bestimmten Centrum; für die übrigen Theile ist die Vielfältigkeit der Verknöcherungscentren charakteristisch, wobei als mehr bestimmte drei früher als die übrigen auftretende Verknocherungscentren des Mesethmoideum erscheinen; dieselben liegen: 1) im hinteren Theil des Daches des Nasenlabyrinths; 2) im Septum zwischen den Medialrändern des Praefrontale; 3) ebenfalls im Septum in der Ecke zwischen seinem unteren Rande und dem hinteren Rand der craniofacialen Spalte. Im 14 Stadium fliessen alle diese drei Centren zusammen und bilden ein grosses Mesethmoideum, welches der entsprechenden Verknöcherung beim Huhn und bei Apteryx ähnlich ist. Ausser den so eben beschriebenen Centren tritt im 14 Stadium noch eine Ergänzungsverknöcherung von unbestimmten Umrissen über der interorbitalen Fontanelle, und im 15 Stadium — eine Verknöcherung in demjenigen Theil des Septums, an welchen die Orbitosphenoiden angeheftet sind, auf. Diese letztere Verknöcherung führt W. K. Parker für das Huhn an und homologisirt sie dem Praesphenoideum. Nach sei-

ner Beziehung zu den Orbitosphenoidea erinnert dieses Centrum in der That an das Praesphenoideum, doch damit hört die Ähnlichkeit auf: soviel bekannt, entsteht das Praesphenoideum in dem Theil des Schädels, welcher sich aus den Trabekeln gebildet hat, und liegt unmittelbar nach vorn von der Hypophysengrube, während das Centrum, welches wir hier beschreiben, von der Fossa pituitaria entfernt liegt und der Intertrabecula angehört. Dazu muss man noch hinzufügen, dass dieses Centrum anscheinend inconstant ist. Vom 15 Stadium an fängt die oben beschriebene verschwommene Verknöcherung des interorbitalen Septums an; die Verknöcherungscentren wuchern wie auseinanderfliessend, so dass in ihren Zusammentreffungsstellen keine temporären Näthe oder knorpelige Zwischenschichten entstehen. Die nach vorn von der craniofacialen Fontanelle liegende Region des Primordialschädels fängt vom 14 Stadium an, zu verknöchern; in dieser Region haben alle Centren, mit Ausnahme der ersten Momente ihres Auftretens, unregelmässige, verschwommene Umrisse. Denselben verschwommenen Charakter nimmt im 14 Stadium auch die Verknöcherung des freien Randes des Occipitalflügels an. In so fern mir bekannt ist, sind die Vielheit der Centren der praehypophysalen Region und der verschwommene Charakter der Verknöcherung bisjetzt nicht beobachtet worden; die Homologisirung aller dieser Centren ist eine unmögliche Sache, gerade in Folge der Unbestimmtheit ihrer Umrisse. Diese Unbestimmtheit weist nach meiner Meinung darauf hin, dass wir es hier nicht mit bestimmten knöchernen Elementen, sondern mit einem beschleunigten Verknöcherungsprocess zu thun haben; diese Beschleunigung steht unzweifelhaft im Zusammenhang mit der schnellen allgemeinen Entwickelung des Jungen des Rüttelfalks in späten Stadien. Im Endresultat wird der ganze Knorpel des praehypophysalen Abschnitts durch Knochensubstanz ersetzt.

Die Vorhofskapseln verknöchern in vollem Umfang, einschliesslich den im Ausschnitt des Nasale sichtbaren Nasenflügel. Auf diese Weise ist die für die Falken characteristische Form des Nasenloches auch am macerirten Schädel zu sehen. Diese Verknöcherung des Nasenflügels (nicht aber eine «vollständige Verknöcherung des Nasale», wie Ridgway sich äussert) ist eigen allen Falken und auch den Vertretern der Gruppe der Polybori, welche, nach Ridgway, in verwandtschaftlicher Beziehung mit den Falken steht. Sporadisch kommt die Verknöcherung des Nasenflügels auch bei übrigen Accipitres vor; so existirt sie anscheinend stets bei Gyps, Vultur, Helotarsus. Bei den Adlern zieht sich, nach meinen Beobachtungen, diese Verknöcherung als ein enger Streifen, längs des Hinterrandes des Nasenloches, so dass hinter ihm im Ausschnitt des Nasale, am macerirten Schädel sich eine Öffnung bildet; es ist interessant, dass die Verknöcherung des Nasenflügels mir nur bei jungen Adlern in ihrem ersten Jahre vorkam; dieser Umstand zwingt zur Voraussetzung, dass bei einigen Accipitres das Fehlen der Verknöcherung im Nasenflügel eine regressive Erscheinung ist.

Die Verknöcherungen des Bodens der Nasenkapseln und des praenasalen Knorpels verwachsen bald mit den anliegenden Deckknochen. Der praenasale Knorpel verknöchert, nicht aber wird er von den Deckknochen noch im knorpeligen Zustand, wie es beim Huhn beobachtet wurde, verdrangt.

Vom elften Stadium fängt die Verknöcherung der bindegewebigen Platten an, welche sich beim Aufbau des Schädels betheiligen oder demselben anliegen. Der Verknöcherungsprocess verbreitet sich in diese Regionen von den benachbarten Deckknochen und Verknöcherungen im Knorpel. Auf diese Weise verknöchert vom Parietale, Supraoccipitlae und Exoccipitale aus das die V. occipitalis auf ihrem Wege an der äusseren Oberfläche der Occipitalregion bedeckende Bindegewebe. In Zusammenhang mit dem Exoccipitale und dem Basitemporale verknöchert die bindegewebige Platte, welche zwischen dem äusseren Ende des Basitemporale, dem äusseren Rand des Exoccipitale und dem unteren Fortsatz des Occipitalflügels angespannt ist und einen beträchtlichen Theil des Bodens der Paukenhöhle bildet. Auf diese Weise entsteht eine von den Öffnungen für den Durchgang eines Astes des N. facialis, der Art. ophth. externa und V. auris interna, ferner für den Glossopharyngeus und endlich für die Carotis interna

durchbrochene Knochenplatte. In Zusammenhang mit dem Basisphenoideum der hinteren Region des Rostrum Parasphenoidei und dem Prooticum verknöchert das die Wand des Recessus Tympani anterior bildende Bindegewebe.

Der innere Rand des Alisphenoideum und des orbitalen Theils des Frontale wuchern auf Kosten des Bindegewebes, welches zwischen ihnen und dem hinteren Rand des Interorbitalseptums ausgespannt ist; in Folge dessen bekommt das Foramen opticum eine knöcherne obere Grenze und der N. trochlearis tritt in späten Stadien von Neuem durch eine bestimmte Öffnung in der Schädelwand, nicht aber durch eine Fontanelle, wie in mittleren Stadien, aus. Ein ähnlicher Process führt zum Zuwachsen der alisphenoiden Fontanelle und zur Bildung eines knöchernen Dorsum sellae.

Der Meckel'sche Knorpel besitzt, ausser dem allen Sauropsida eigenen Articulare, beim Rüttelfalk noch eine selbstständige Verknöcherung im vorderen Ende; dies ist das sogenannte mento-meckelian bone der englischen Autoren. Bei den Vögeln war bisjetzt diese Kinnverknöcherung des Meckel'schen Knorpels nicht gefunden worden; überhaupt wurde sie selten, dafür aber bei sehr verschiedenartigen Vertretern der Vertebrata constatirt.

Eine Eigenthümlichkeit des Unterkiefers der Falken, welche sich unter den übrigen Accipitres nur bei Herpetotheres und den Polybori wiederholt, stellt die Erhaltung der mandibularen Fontanelle während des ganzen Lebens vor.

Nachdem wir mit der Beschreibung der wichtigsten Züge der Entwickelung sowohl wie des Baus des Schädels des Rüttelfalks beendigt haben, versuchen wir den allgemeinen Charakter seiner Entwickelung im Vergleich zur Entwickelung des Schädels des Huhns zu bestimmen, wobei wir die Zeit des Eintretens einiger entsprechender Stadien anzeigen werden.

Das Junge des Rüttelfalks schlüpft aus dem Ei am 28-ten Tage aus; diesem Tag entspricht unser siebentes Stadium; nach dem Entwickelungsgrad des Schädels passt das Junge des Rüttelfalks in diesem Stadium zwischen das 3-te und 4-te Stadium nach W. K. Parker; das dritte Stadium des Hühnchens enspricht der Mitte der zweiten Woche der Bebrütung, das vierte—dem Ende der zweiten und dem Anfang der dritten Woche. Auf diese Weise erreicht das Hühnchen annähernd am zwölften Tage denselben Entwickelungsgrad, wie der Rüttelfalk am 28-ten. Das neunte und zehnte Stadium des Rüttelfalks treten annähernd nach zwei und drei Tagen nach dem Ausschlüpfen ein; das entsprechende vierte Stadium des Hühnchens tritt annähernd ebenfalls drei Tage nach dem dritten Stadium ein. Das fünfte Stadium des Hühnchens tritt am zweiten Tage nach dem Ausschlüpfen, d. h. 23 Tage nach dem Anfang der Bebrütung oder am 8 Tage nach dem vierten Stadium ein; dieses fünfte Stadium fällt zwischen das 11-te und 12-te Stadium des Rüttelfalks; der das 11-te Stadium des Rüttelfalks vom 10-ten trennende Zeitraum ist annähernd fünf Tagen gleich; ein eben solcher ist der Zwischenraum zwischen dem 11-ten und 12-ten Stadium, so dass hier sowohl beim Huhn wie auch beim Rüttelfalk gleiche Entwickelungsstadien nach einander mit gleicher Schnelligkeit folgen. Später geht die Entwickelung des Huhns langsamer. Der Schädel des Hühnchens im siebenten Stadium—zwei Monate nach dem Ausschlüpfen—entspricht dem Schädel des zwölften Stadiums des Rüttelfalks, d. h. der Schädel des Rüttelfalks entwickelt sich in einem Zeitraum von 2—3 Tagen in einem eben solchen Grade, wie der Schädel des Hühnchens fast in vollen 2 Monaten. Die folgenden einander enstprechenden Stadien — das 13-te des Rüttelfalks und das 8-te des Hühnchens — treten für den Rüttelfalk nach 2 — 3 Tagen (der Zeitraum zwischen dem 11-ten und 13-ten Stadium beträgt sieben bis acht Tage, und ist zwischen dem 11-ten und 12-ten als ein annähernd fünftägiger bestimmt worden), für das Hühnchen nur nach einem Monat, nämlich im Ende des dritten Monats nach dem Ausschlüpfen ein; das 9-te Stadium tritt beim Huhn nach 5 bis 6 Monaten, am 7-ten bis 9-ten Monat nach dem Ausschlüpfen ein, während das diesem Stadium annähernd entsprechende 16-te Stadium des Rüttelfalks nur nach sieben bis acht Tagen nach dem 13-ten Stadium eintritt. Endlich erreicht der Schädel des Rüttel-

falks seine endgiltige Entwickelung nicht später als am ersten Frühling nach dem Ausschlüpfen, d. h. höchstens nach 10 Monaten, beim Huhn aber nur nach einigen Jahren.

Leider konnte ich keinen Incubator zur Erlangung derEmbryonen des Rüttelfalks benutzen, und desswegen kann ich die Stadien der embryonalen Entwickelnng nicht genau datiren. Jedoch giebt auch die angeführte Vergleichung einige lehrreiche Resultate. Anfangs—bis zum Ausschlüpfen des Rüttelfalks aus dem Ei—geht die Entwickelung dieses Vogels mehr als zweimal langsamer, als beim Huhn; dabei muss man noch bemerken, dass die Grösse des Eies beim Rüttelfalk, folglich auch die Menge des Materials, welches zum Körper des Jungen verarbeitet wird, viel geringer als beim Huhn ist. Nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei geht die Entwickelung beim Rüttelfalk bis zum 11-ten Stadium, oder, genauer, bis zur Mitte zwischen dem 11-ten und dem 12-ten Stadium mit derselben Schnelligkeit, wie beim Huhn, doch bald nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei wird die Entwickelung des Huhns allmälig verzögert, so dass das Huhn nach der Schnelligkeit der Entwickelung im Vergleich zum Rüttelfalk zuerst auf Monate, und am Ende der Entwickelung sogar auf Jahre zurückbleibt.

Auf diese Weise erscheint beim Rüttelfalk die embryonale Entwickelung relativ verzögert und die postembryonale Entwickelung relativ beschleunigt, beim Huhn aber umgekehrt. Dieser allgemeine Charakter der Entwickelung des Rüttelfalks bestimmt einige Eigenthümlichkeiten der Entwickelung. Obgleich überhaupt die frühen embryonalen Stadien des Schädels der Vögel wenig studirt sind und das Material zur Vergleichung nicht reich ist, treten doch in der embryonalen Entwickelung des Schädels des Rüttelfalks deutlich einige primitive Züge, nämlich die selbstständige Anlage der Trabekeln und die sehr vollkommene Erhaltung der in die Zahl der Bestandtheile des Schädels getretenen Wirbel hervor. Die Erhaltung dieser palingenetischen Züge erklärt sich und wird zugleich bedingt gerade durch die lange Dauer der embryonalen Entwickelung des Rüttelfalks. Wo die Dauer der embryonalen Entwickelung verkürzt ist, dort verwischen sich die palingenetischen Züge. Andererseit beschleunigt sich die Entwickelung des Rüttelfalks bald nach dem Ausschlüpfen; bei der Vergleichung mit dem Huhn bemerkt man die Beschleunigung nach dem 11-ten Stadium des Rüttelfalks. Dem entsprechend tragen die nach diesem 11-ten Stadium auftretenden knöchernen Centren fast alle einen anderen Charakter, als beim Huhn und anderen Nestflüchtern, und gerade dort, wo grosse Knorpelbezirke verknöchern. Die Anzahl der Centren vergrössert sich und sie selbst erlangen unbestimmte Umrisse, so dass man gezwungen ist nicht Centren, sondern verknöchernde Regionen zu vergleichen. In dieser Vermehrung der Centren und dem verschwommenen Charakter der Verknöcherungen haben wir das Recht, eine spätere Anpassung zu einer Entwickelung in einem kurzen Zeitraum zu sehen. Die Aufeinanderfolge des Auftretens der Verknöcherungen ist dieselbe, wie bei den Nestflüchtern, und ist wahrscheinlich von gemeinsamen Ahnen erworben; der praehypophysale Abschnitt fängt sowohl beim Rüttelfalk wie auch beim Huhn später an, zu verknöchern, als der posthypophysale Abschnitt, doch hat beim Rüttelfalk die Bedürfniss nach einer in einem kürzeren Zeitraum sich vollziehenden Entwickelung eine Veränderung im Charakter des Processes der Verknöcherung derjenigen Theile, in welchen dieser Process spät anfängt, hervorgerufen.

Schluss.

Wollen wir kurz diejenigen Resultate, welche uns die in den vorhergehenden Seiten dargelegte Untersuchung des Schädels des Rüttelfalks geliefert hat, aufzählen.

Einige von den erlangten Daten beziehen sich auf dieMorphologie des Schädels der Vögel überhaupt, andere auf den Bau des Schädels der Falken und ihre Verwandtschaftsbeziehungen.

I. Die Daten, welche sich auf Morphologie und Entwickelungsgeschichte des Vogelschädels beziehen:

1 Die Anlage der posthypophysalen Region des Vogelschädels vollzieht sich auf beschleunigtem Wege, ohne vorhergehende Absonderung der Parachordalia. Als Spur einer einst dagewesenen Trennung der Parachordalia erscheint in späteren Stadien die hintere Fontanelle der Schädelbasis. Bei der Verrückung dieses Gebildes auf spätere Stadien wird für dasselbe eine secundäre Bedeutung fixirt—es wird zum Leiter des Processes der Verknöcherung in der peripituitaren Region.

2. In der Occipitalregion der Vögel werden Reste von skeletalen Segmenten, in einer Anzahl bis zu vier, beobachtet. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Occipitalregion aller Vögel das Resultat des Zusammenfliessens von vier Wirbeln ist; die Erhaltung deutlicher Reste einer grösseren oder geringeren Anzahl derselben wird durch die Schnelligkeit der embryonalen Entwickelung bestimmt.

3. Im Verlauf der Entwickelung wird eine allmälige Verkürzung der Occipitalregion und eine Einschiebung derselben in den Schädel beobachtet; dieser Process beschliesst sich nur beim Verwachsen des Basioccipitale mit dem Exoccipitale.

4. Der Glossopharyngeus und Vago-accessorius, wenigstens bei sehr verschiedenartigen Vögeln, treten durch von einander getrennte Oeffnungen hervor.

5. Die Anlage der Supraoccipitalplatte erscheint beschleunigt; die Platte entsteht nicht durch Wucherung der Seiten des Occipital abschnitts, sondern durch Differenzirung des Gewebes *in situ*.

6. Der obere Theil der hinteren Wand der Hypophysengrube hat dieselbe Geschichte, wie bei den Säugethieren; ursprünglich bildet sie eine knorpelige Fortsetzung der Umhüllungsmasse, ferner wird sie durch eine bindegewebige Platte ersetzt und nur lange Zeit nachher verknöchert sie. Also besitzen die Vögel einen knöchernen Rücken des türkischen Sattels, welcher nach seiner Entwickelungsgeschichte dem gleichnamigen Gebilde im Schädel der Säugethiere ähnlich ist.

7. Der obere Theil der lateralen Wand der Hypophysengrube bildet sich aus einem selbstständigen Element des Primordialschädels, der Supratrabecula.

8. Die Trabekeln legen sich bei den Vögeln, unter der Bedingung einer langsamen embryonalen Entwickelung, abgesondert an. Die Art ihrer Anheftung an den posthypophysalen Abschnitt ist eine sehr complicirte. Die Rolle der Trabekeln im Aufbau des praehypophysalen Abschnitts ist unbedeutend: sie liefern nur den verdickten unteren Rand des Interorbitalseptums und den grössten Theil der Pars plana.

9. Die Orbitosphenoidea legen sich selbstständig an. Die Unterbrechung ihrer Verbin-

dung mit den Trabekeln ist anscheinend eine cänogenetische Erscheinung, welche im Zusammenhang mit einer bedeutenden Wucherung der Intertrabecula steht.

10. Es existirt eine selbstständige Intertrabecula. Aus ihr nimmt seinen Ursprung der grösste Theil des praehypophysalen Abschnitts des Primordialschädels — das Interorbitalseptum mit Ausnahme der Verdickung seines Unterrandes, das Nasenseptum und das Nasenlabyrinth, mit Ausnahme eines Theils der Pars plana, und die vorübergehenden lateralen Wände des praehypophysalen Abschnitts der Schädelkapsel.

11. Vorübergehend existirt ein Supraorbitalstreifen; sein hinterer Theil wird durch Alisphenoidknorpel, der vordere, welcher fast vollständig im Verlauf der Entwickelung verschwindet, durch Fortsätze der Intertrabecula gebildet.

12. Die Streckung der cranialen Axe vollzieht sich nicht in Folge einer Veränderung der Neigung der Trabekeln gegen die hintere Wand der Hypophysengrube, sondern in Folge einer Biegung der Axe des posthypophysalen Abschnitts.

13. Es existirt temporär ein Rest des knorpeligen Schädelgewölbes in der Region der Epiphysis.

14. Die knorpeligen Visceralbogen legen sich unabhängig vom Schädel an. Die Verbindung des ersten und des zweiten Bogens mit dem Schädel tritt nur später ein.

15. Bei den Vögeln ist der Typus der Angliederung des Oralbogens an den Schädel ein rein autostylischer, mit beweglichem Quadratum. Eine Verbindung zwischen dem Oralbogen und dem Hyomandibulare fehlt durchaus.

16. Dem Punkt der ursprünglichen Anheftung des Hyomandibulare an den Schädel entspricht das proximale Ende des Steigbügels, nicht aber irgend einer von der Fortsätzen der Extracolumella. Platner's Ligament ist kein Homologon des Suprastapediale der Crocodile.

17. Die Querbrücke zwischen den Enden des Suprastapediale und des Extrastapediale legt sich selbstständig an und stellt, wie es scheint, den Rest eines knorpeligen Kiemendeckels vor.

18. Die ventralen unpaarigen Elemente des Visceralskelets der Vögel sind die erste und die zweite Copula; das Glossohyale ist durch Verschmelzung mit der ersten Copula verschwunden; das «Entoglossum» entsteht in seinem vollen Umfang aus den ventralen Enden des zweiten Visceralbogens.

19. Die Stirnfortsätze der Praemaxilla wachsen als unpaariges Gebilde.

20. Der Vomer erscheint paarig im Zustand einer bindegewebigen Anlage.

21. Das Pterygoideum und das Palatinum entwickeln sich als Decknochen.

22. Der Zerfall der Anlage des Parasphenoideum in die folgenden Abtheilungen — das Rostrum Parasphenoidei und die Basitemporalia, wird wahrscheinlich durch das Herandringen der Eustachischen Röhren zur Medianlinie des Daches der Mundrachenhöhle hervorgerufen.

23. Der Condylus des Vogelschädels kann sowohl durch das Basioccipitale allein, wie auch unter Mitwirkung der Exoccipitalia gebildet werden.

24. Im vorderen Ende des Meckel'schen Knorpels wird beim Rüttelfalk ein selbstständiges Verknöcherungscentrum beobachtet.

Die Vergleichung des allgemeinen Ganges der Entwickelung des Schädels des Rüttelfalks, als Vertreters der Nesthocker und des Huhns, als Vertreters der Nestflüchter, hat gezeigt, dass beim Huhn die Entwickelung in frühen Stadien schneller vor sich geht, in späten Stadien aber beträchtlich verzögert erscheint; beim Rüttelfalk aber umgekehrt; als Wendepunkt im Gang der Entwickelung erscheint das dem Ausschlüpfen des Huhnembryos aus dem Ei entsprechende Stadium. Die Vergleichung der Details der Entwickelung zeigt, dass beim Rüttelfalk, entsprechend der langsamen Entwickelung in den frühen Stadien, im Verlauf der embryonalen Entwickelung palingenetische Erscheinungen beobachtet werden, welche beim Huhn sich, in Folge einer kürzeren Dauer der embryonalen Entwickelung, verwischt haben, nämlich: die selbstständige Anlage der Trabekeln, die Erhaltung von 4 Paaren von Cranialrippen, das Auftreten knorpe-

liger Occipitalbögen. In späteren Stadien, im Gegentheil, wird beim Rüttelfalk eine bedeutende Beschleunigung der Entwickelung beobachtet, welche in der Vermehrung und der Unbestimmtheit der Verknöcherungscentren der praehypophysalen Region ausgedrückt ist.

Daraus kann man schliessen, dass zur Erhaltung der palingenetischen Phasen der embryonalen Entwickelung, ausser einer verhältnissmässig niederen Organisation des Thieres, als nothwendige Bedingung eine lange Dauer der Entwickelung erscheint.

Da bei der Untersuchung der Entwickelung des Schädels des Rüttelfalks es uns zu wiederholten Malen vorkam, auf rudimentäre Gebilde zu stossen, so halte ich für nicht überflüssig, einige Bemerkungen über ihre Eigenschaften zu machen. Ueberhaupt werden solche Gebilde rudimentär genannt, welche bei einem gegebenen Thier weniger entwickelt, als bei seinen vorausgesetzten Ahnen oder bei denselben nahe stehenden Formen, erscheinen. Es wird also die Rudimentarheit irgend eines Organs auf dem Wege einer vergleichend-anatomischen Untersuchung bestimmt. Zum angeführten Merkmal kommt gewöhnlich noch der Umstand hinzu, dass das rudimentäre Organ im Verlauf der Entwickelung wie nach seiner relativen Grösse, so auch in der Differenzirung zurückbleibt. Manchmal wird nicht nur eine Verzögerung und sogar ein Stillstand in der Entwickelung des rudimentären Gebildes, sondern auch ein bemerkbarer Regress beobachtet, so dass das gegebene Gebilde im Verlauf der ontogenetischen Entwickelung sogar spurlos verschwinden kann. Ferner wird in den rudimentären Organen der erwachsenen Thiere oft eine bedeutende individuelle Veränderlichkeit beobachtet, welche davon abhängt, dass das unnütz gewordene Organ eben dadurch sich dem directen Einfluss der naturlichen Zuchtwahl entzieht und desswegen erscheinen nicht irgend welche bestimmte Variationen, sondern sehr mannigfaltige lebensfähig.

Die genannten Eigenschaften der rudimentären Gebilde sind allgemein anerkannt; ausser ihnen kann man noch auf einige andere Eigenthümlichkeiten hinweisen, welche im Verlauf der ontogenetischen Entwickelung beobachtet werden. Als ein ziemlich characteristisches Merkmal der rudimentären Gebilde erscheint die Verspätung ihres Auftretens; eigentlich gesagt, ist diese Verspätung ein Fall der Verzögerung der Differenzirung, wobei die Verzögerung sich ganz vom Anfang der Existenz des Organs offenbart. In einigen Fällen geht die Atrophie wie von zwei Seiten: die Differenzirung des rudimentären Organs fängt später an und beschliesst sich auf einem geringeren Grad der Vollkommenheit, als in den ähnlichen, doch nicht rudimentären Organen; am deutlichsten tritt eine solche Art der Reduction bei der Vergleichung serial homologer Organe, und die Geschichte des Hinterhauptswirbels des Rüttelfalks kann als gutes Beispiel dieser Erscheinung dienen. Die Verzögerung der Differenzirung und der Bildung der rudimentären Gebilde kann man unzweifelbar als Kehrseite der bekannten Erscheinung betrachten, dass die Bildung der wichtigen Organe auf frühere Stadien verlegt wird; einer solchen Beschleunigung der Bildung der wichtigen Organe entsprechend verspätet sich relativ das Auftreten derjenigen Gebilde, welche ihre Bedeutung verlieren. Diese Möglichkeit einer relativen Verschiebung der Zeit der Entstehung verschiedener Gebilde muss man stets im Auge haben bei der Schätzung der Entwicklungserscheinungen, um sich einer zu strengen Anwendung des biogenetischen Gesetzes zu enthalten und irgend ein Organ, sich nur auf sein spätes Erscheinen gründend, nicht für ein phylogenetisch junges anzunehmen.

Eine bedeutende individuelle Veränderlichkeit der rudimentären Gebilde, welche im erwachsenen Zustand beobachtet wird, kann auch im Verlauf des embryonalen Lebens deutlich ausgedrückt sein. In der Beschreibung der Entwickelung des Schädels des Rüttelfalks habe ich die beträchtliche Veränderlichkeit des Glossohyale und der hinteren Fontanelle der Schädelbasis angezeigt. Dieses Merkmal—der Reichthum an Variationen—erscheint mir als eine wichtige

Hindeutung darauf, dass das gegebene Gebilde seine Bedeutung verliert und zum Verschwinden geneigt ist. In den zwei angeführten Beispielen begleitete ein spätes Auftreten der gennanten Gebilde die beträchtliche Veränderlichkeit; das Glossohyale differenzirt sich viel später, als die übrigen unpaarigen Elemente des Visceralskelets; die hintere Fontanelle der Schädelbasis, welche den Rest der Spalte zwischen den Parachordalia vorstellt, erscheint nur nachdem der Primordialschädel sich in bedeutendem Grad gestaltet hat.

In Folge eines Funktionwechsels kann ein rudimentäres Gebilde sich erhalten. Als Beispiel eines rudimentären Gebildes mit veränderter Funktion kann im embryonalen Schädel des Rüttelfalks die hintere Fontanelle der Schädelbasis dienen. In der gegenwärtigen Zeit spielt ihr Auftreten die Rolle eines Vorbereitungsprocesses zur Verknöcherung des vorderen Theils des Clivus. Als anderes Beispiel solcher Art kann nach meiner Meinung die Querbrücke zwischen den Enden des Suprastapediale und des Extrastapediale dienen.

II. Die Eigenthümlichkeiten, welche dem Schädel der Falken überhaupt und dem Schädel des Rüttelfalks im Einzelnen eigen sind, wurden zum Theil schon bei der Uebersicht der Litteratur angezeigt, nämlich:

1. Ein kurzer, gedrungener Schädel.

2. Ein grosses, innig mit dem absteigenden Ast des Lacrymale verbundenes Praefrontale, so dass die Abgrenzung der orbitalen Region von der Nasenhöhle eine sehr vollständige ist.

3. Der horizontale Ast des Lacrymale ist lang und ein abgesondertes Superciliare fehlt bei den Erwachsenen; ich kann hinzufügen, dass das Superciliare sich nicht einmal anlegt, so dass der horizontale Ast des Lacrymale der erwachsenen Falken nicht für das Resultat der Verwachsung des Superciliare mit einem Theil des Lacrymale gehalten werden kann.

4. Die Oeffnung des Nasenloches am macerirten Schädel ist rund, wie auch am von der Haut noch bedeckten Kopf. Nach meinen Beobachtungen wird dieser Unstand durch die vollständige Verknöcherung der Vorhofskapsel bedingt, so dass auch der knorpelige, von aussen im Ausschnitt des Nasale sichtbare Nasenflügel verknöchert. In der Tiefe des Nasenloches sieht man den runden, der Vorhofsmuschel gehörenden knöchernen Höcker.

5. Die Schneide der Praemaxilla ist vor ihrer Spitze mit einem Zahn versehen und die in der Mittellinie zusammentreffenden Gaumenfortsätze der Praemaxilla bilden im vorderen Theil des Gaumens einen ansehnlichen Längskamm.

6. Der Desmognathismus ist ein directer.

7. Der Vomer ist gut entwickelt; sein vorderes Ende ist zu einer horizontalen Platte verbreitert, welche sich zwischen die Processus palatini Maxillae einkeilt.

8. Die Schneide des Unterkiefers ist vor ihrer Spitze, dem Zahn des Oberschnabels entsprechend, ausgeschnitten.

9. Die mandibulare Fontanelle, wie es bei d'Alton & Pander angezeigt ist, erhält sich das ganze Leben lang.

Meine Beobachtungen erlauben mir noch einige, in der Litteratur nicht angezeigte Merkmale des Schädels der Falken anzuführen.

10. Die Fläche des Hinterhauptloches bildet mit dem unteren Rand des Interorbitalseptums einen sehr kleinen Winkel, welcher an 10° beträgt; der Condylus ist kugelförmig.

11. Die knöcherne hintere Wand des äusseren Ohres ist beträchtlich verbreitert.

12. Die Processus basipterygoidei fehlen am verknöcherten Schädel gänzlich.

13. Der hintere Rand der craniofacialen Spalte bildet mit dem unteren Rand des Interorbitalseptums einen deutlich ausgedrückten Winkel.

14. Die unter-hintere Ecke der mittleren Muschel ist mit dem Praefrontale nicht verbunden.

15. Das Jugale fehlt.

16. Das Mesopterygoideum fehlt.

17. Das Pterygoideum berührt nicht das Rostrum Parasphenoidei, so dass von den Knochen des Gaumens in eine Gleitverbindung mit dem Rostrum nur das Palatinum eintritt.

18. Der Processus nasalis Maxillae ist kurz und erstreckt sich nach oben nicht weiter, als bis zur Hälfte der Länge des maxillaren Fortsatzes des Nasale.

19. Der Processus palatinus Maxillae ist an der Basis nicht verengt, und sein vorderer Rand wird hier von dem Gaumenfortsatz der Praemaxilla vollkommen bedeckt; auf diese Weise giebt es keine Oeffnung zwischen den Gaumenfortsätzen der Maxilla, der Praemaxilla, der Schneide des Oberschnabels und dem vorderen Theil des Palatinum.

20. Die Enden der frontalen Fortsätze des Nasale sind sehr breit und steil zur Medianlinie abgebogen.

Die Combination der angeführten Merkmale ist charakteristisch für alle Falken, deren Schädel ich zur Hand hatte — für Hierofalco saker, Falco peregrinus, Hypotriorchis subbuteo, Lithofalco aesalon, Tinnunculus alaudarius, T. cenchris.

Als Material zur Vergleichung anderer Accipitres mit den Falken hatte ich zu Handen die Schädel folgender Arten: Pernis apivorus, Astur palumbarius (ein flügges Junges und ein Vogel vom ersten Herbst), Accipiter nisus, Haliaëtos albicilla, Aquila chrysaëtos (einen Alten), Aq. imperialis (einen jungen und einen alten Vogel), Aq. Glitschii (einen jungen), Aq. clanga, Archibuteo pallidus, Buteo vulpinus, Circus rufus, C. cinaraceus, Neophron percnopterus und einen Schädel eines ziemlich erwachsenen Nestjungen von Pandion haliaëtos. Ausserdem verglich ich nach Möglichkeit die Schädel der Falken mit der Beschreibung der Schädel derjenigen Accipitres, deren Skelete ich nicht erlangen konnte.

Wie gesagt, charakterisirt sich der Schädel der Falken durch die Combination der angeführten Merkmale; was die einzelnen Merkmale anbetrifft, so kommen einige von ihnen auch bei anderen Accipitres vor; am meisten interessante Coincidenzen werden zwischen den Falcones einerseits und den Polybori und Herpetotheres andererseits beobachtet.

Bei allen diesen Vögeln ist der Bau des Nasenloches ein gleicher, der knöcherne Oberschnabel ist an der unteren Seite mit einem Längskamm versehen und das Superciliare fehlt, wie Ridgway (50, 56, 57) angezeigt hat; ausserdem, indem ich den Schädel der Falken mit den Beschreibungen der Polybori und Herpetotheres bei Ridgway (56, 57) und den Abbildungen von Phalcobaenus (Ibycter) australis und Milvago (Ibycter) chimango bei A. B. Meyer (55) verglich, fand ich, dass bei Herpetotheres und fast allen Polybori—Polyborus, Phalcobaenus und Milvago (über Ibycter s. str. habe ich keine Nachrichten) am erwachsenen Schädel die mandibulare Fontanelle vorhanden ist—ein Merkmal, welches sich bei den übrigen Accipitres nicht wiederholt. Die genannten Raubvögel unterscheiden sich von den Falken durch das Fehlen eines «Zahns» an der Schneide des Oberschnabels, die Polybori aber ausserdem durch den relativ verkürzten horizontalen Ast des Lacrymale und anscheinend durch einen mehr ausgezogenen Schädel. Leider hatte ich keine Skelete von Herpetotheres und Polybori zu Handen und desswegen konnte ich ihre Schädel mit den Schädeln der Falken nicht ausführlicher vergleichen; ihre Abbildungen und ihre Beschreibungen aber waren zu diesem Zweck zu ungenügend. Was Micrastur, welchen Ridgway in die Nähe der Falken, der Polybori und des Herpetotheres stellt, anbelangt, so nähert sich diese Gattung den Falken nur durch den Bau des horizontalen Astes des Lacrymale und durch die Existenz eines Kamms an der unteren Seite des vorderen Theils des Oberschnabels, der Bau des Nasenlochs bei Micrastur aber ist ein ganz anderer und der «Zahn» an der Schneide des Oberschnabels fehlt. Andere Merkmale des Schädels des Micrastur sind mir unbekannt und desswegen kann ich mich hier in die Betrachtung der Frage über die Nähe dieses Vogels zu den Falken nicht einlassen.

Was die übrigen Accipitres d. h. die Unterfamilie der Buteonidae, Ridgway (50) anbetrifft, so wiederholen sich bei ihnen die folgenden einzelnen Merkmale des Schädels der Falken. Das Superciliare fehlt bei Pandion, Pernis, und auch, nach Ridgway (56) bei Leptodon, Baza, Regerhinus, Elanoides, doch ist bei allen diesen Vögeln der horizontale Ast des Lacrymale bedeutend verkürzt, fast rudimentär. Die Verknöcherung des knorpeligen Nasenflügels kommt bei verschiedenartigen Accipitres (Gyps, Vultur, Helotarsus, theils Aquila) vor, doch wiederholt sich der Bau des Nasenlochs der Falken vollständig nur bei den Polybori und Herpetotheres. Der «Zahn» der Schneide des Oberschabels wiederholt sich bei Harpagus und, schwächer, bei Ictinia, doch haben sie keinen Kamm an der unteren Seite des vorderen Theils des Oberschnabels. Ein deutlicher Winkel resp. Vorsprung zwischen dem unteren Rand des Interorbitalseptums und dem hinteren Rand der craniofacialen Spalte wiederholt sich, in so fern ich weiss, nur bei Neophron; bei den übrigen mir bekannten Accipitres geht der untere Rand des Septum interorbitale allmälig in den hinteren Rand der craniofacialen Spalte über.

Das Fehlen des Jugale und eine schwache Entwickelung des Proc. nasalis Maxillae habe ich bei Pandion bemerkt. Das Fehlen des zwischen den Fortsätzen der Maxilla und der Prämaxilla, der Schneide des Oberschnabels und dem vorderen Theil des Palatinum liegenden Loches wiederholt sich bei Pandion und Neophron.

Die Mehrzahl der übrigen aufgezählten Merkmale erscheint dem Anschein nach als streng diagnostisch für die Falken, wenigstens bei ihrer Vergleichung mit den paläarktischen Gattungen der Accipitres; das sind die unter den Rubriken 2, 7, 8, 10, 11, 12 angeführten Merkmale—im Ganzen sechs; und fast gewiss gehören hierher die unter den Rubriken 6, 16, 20 und, wahrscheinlich 14 angeführten Merkmale. In welchem Maass diese Merkmale bei den Polybori und Herpetotheres vorkommen, ist mir unbekannt. Jedenfalls, wie mir scheint, kann man auf Grund der angeführten Daten zum Schluss kommen, dass die aufgezählten Vertreter der Falken bei ihrer Vergleichung mit den übrigen paläarktischen Accipitres, nach ihren cranialen Merkmalen eine sehr eng geschlossene und scharf abgesonderte, mit den übrigen paläarktischen Accipitres durch keine Übergangsformen verbundene Gruppe vorstellen.

Was die letzteren anbetrifft, so bilden sie, mit Ausnahme von Pandion, Pernis, und Neophron*), ebenfalls eine sehr einheitliche Gruppe, welcher man die von Ridgway (50) gegebene Benennung Buteones lassen kann. Pandion und Pernis stehen abseits von dieser Gruppe, doch näher zu ihr, als zu den Falken; was Neophron anbetrifft, so sind in gegenwärtiger Zeit seine Verwandtschaftsbeziehungen für mich unklar; bei sorgfältiger Untersuchung seines Schadels und des Schädels des Gypaëtos wird sich vielleicht erweisen, dass Gypaëtos einen Übergang von Neophron zu den typischen Geiern vorstellt, oder mit ihm zugleich (und wahrscheinlich mit Gypohierax) eine kleine abgeschlossene Gruppe bildet. Was die typischen Geier (Vultur und Gyps) anbetrifft, so zwingen alle mir bekannten Züge des Baus ihres Schädels, sie in die Gruppe der Buteones, in die Nähe der Gattungen Aquila und Haliaëtos zu stellen.

Bei der Vergleichung der Falken mit den übrigen Accipitres erscheint es möglich das Factum festzustellen, dass nach einigen Merkmalen die Falken eine im Vergleich mit den Buteoninae weit vorgeschrittene Gruppe vorstellen. Zu solchen progressiven Merkmalen gehört die Lage der Fläche des Hinterhauptlochs bei den Falken; bei den Buteoninae erhält sich das ganze Leben lang eine solche Neigung der Fläche des Hinterhauptloches gegen die Schädelaxe, welche bei den Falken nur vorübergehend auftritt. Hierher muss auch das volle Fehlen des Jugale bei den Falken gerechnet werden; bei den Vertretern der Gruppe der Buteones verliert das Jugale seine Selbstständigkeit nur gegen das Ende der Entwickelung; bei den Falken hat dieser Knochen die Fähigkeit zu einer selbstständigen Anlage vollkommen verloren, so dass bei ihnen die Vereinfachung des Jochbogens vollständiger ausgedrückt ist, als bei den Buteones. Ebenfalls als progressives Merkmal erscheint bei den Falken die starke Entwickelung der

*) Die Schädel von Circaëtos und Elanus konnte ich leider nicht untersuchen.

hinteren Wand des äusseren Ohrs, mit anderen Worten die starke Wucherung des Occipitalflügels; die Buteoninae stehen nach der Entwickelung des Skelets der hinteren Wand des äusseren Ohrs zwischen den Falcones und übrigen Pelargornithes.

Endlich erlaubt auch der volle Schwund der Processus basipterygoidei im Schädel der erwachsenen Falken, ebenfalls diese Gruppe weiter entfernt von primitivem Zustand zu stellen, als die Buteoninae. Die für die Falken charakteristische Art der Gleitverbindung der Knochen des Gaumens mit dem Rostrum Parasphenoidei hat sich unzweifelbar aus dem Zustand, welchen man bei den übrigen Accipitres beobachtet, entwickelt, da bei den Falken im Verlauf der Entwickelung temporär eine Berührung auch zwischen dem Pterygoideum und Rostrum existirt. Andererseits jedoch giebt es im Schädel der Falken ein Merkmal, nach welchem die Falken zum primitiven Zustand näher stehend erscheinen, als die Buteoninae—nämlich der gut entwickelte Vomer; bei den Buteoninae ist der Vomer anscheinend im Regress begriffen. Was die für die Falken, Polybori und Herpetotheres characteristische mandibulare Fontanelle anbetrifft, so widerholt sich bei den Buteoninae, in so fern mir bekannt ist, dieses Merkmal sogar im Verlauf der Entwickelung nicht; unter den übrigen Pelargornithes wiederholt sich die mandibulare Fontanelle nach Gadow (6) bei Gyparchus papa, Ciconia, Tantalus, Mycteria; bei Ardea, Platalea und Cygnus ist sie kaum angedeutet; sie fehlt bei Anser, Anas und den Steganopodes; öfter kommt sie ausserhalb der Gruppe der Pelargornithes vor, z. B. bei den Oscines, Striges, Uria, Colymbus. Dieser Umstand macht wahrscheinlich, dass in der mandibularen Fontanelle wir ein Merkmal irgend einer sehr alten Gruppe vor uns haben, und dass der Schwund dieser Fontanelle in vielen einzelnen Gruppen selbstständig vor sich ging. Im «Zahn» der Schneide des Oberschnabels der Falken haben wir, nach seinem frühen Auftreten beim Embryo zu urtheilen, ein von irgend welchem sehr alten Ahnen ererbtes Merkmal; es wäre interessant zu verfolgen, wann der «Zahn» der Schneide des knöchernen Oberschnabels bei den Vertretern des Buteones Elanus und Ictinia—erscheint.

Um eine solche Schätzung aller Merkmale des Schädels der Falcones zu machen, ist es nothwendig, ausführlichere Nachrichten über den Bau und die Entwickelung des Schädels der übrigen Pelargornithes, oder wenigstens der übrigen Accipitres zu haben. Doch berechtigen die angeführten Betrachtungen über die phylogenetische Bedeutung einiger Merkmale des knöchernen Schädels der Falken, nach meiner Meinung, zum Schluss, dass die Falken nicht von den Buteoninae, sondern von einem mit ihnen gemeinsamen Ahn entstammt sind. Für den Schädel dieser Ahnenform können wir folgende Züge des Baues andeuten. Die Fläche des Hinterhauptlochs ist unter einem grossen Winkel gegen die Schädelaxe geneigt; das Jugale legt sich jedenfalls selbstständig an und erhält sich das ganze Leben lang; im Schädel der erwachsenen Vogels existiren die deutlich bemerkbaren Processus basipterygoidei, das Vomer ist gut enwickelt; die knöcherne hintere Wand des äusseren Ohrs ist eng; das Pterygoideum berührt das Rostrum; die mandibulare Fontanelle ist vorhanden; es ist wahrscheinlich, dass die Scheide des Oberschnabels dieser Form gezahnt war.

Zu den während der Entwickelung verschwindenden Merkmalen, welche auf niedere Formen der Vögel hinweisen, muss man hinzufügen: die Existenz der Vorhofsfontanelle—einer Andeutung auf die Nares perviae; die Existenz der Fontanelle zwischen der Supraoccipitalplatte, der Gehörkapsel und dem Parietale; die Anlage der Processus basipterygoidei; einen temporären Schizognathismus und den vorne gespaltenen Vomer.

Diese Merkmale wiedersprechen der Einführung der Falken in die Gruppe der Pelargornithes nicht, doch zugleich geben sie keine bestimmte Hinweise. Das Merkmal, auf welches die Vorhofsfontanelle hinweist — die Nares perviae — kommt bei vielen Pelargornithes, unter anderen bei den Catharthae, vor und ist wahrscheinlich von einem gemeinsamen Ahn der Gruppe ererbt worden. Die paarige occipitale Fontanelle erhält sich unter den Pelargornithes bei den Anseres, Plataleae, Phoenicopteri; dasselbe Merkmal wiederholt sich bei den Charadriidae, Alcidae und im embryonalen Leben bei den Laridae; also weist die paarige occipitale Fon-

tanelle auf eine noch ältere Form, als die primitiven Pelargornithes. Die Processus basipterygoidei kommen bei sehr verschiedenartigen Vögeln vor, so dass ihre vorübergehende Existenz noch allgemeinere Hindeutungen giebt. Ein temporärer Schizognathismus kann auf eine Ahnenform in den Grenzen der Gruppe der Pelargornithes, sowohl als auch ausserhalb derselben hinweisen; für die Pelargornithes der Gegenwart erscheint der desmognathische Typus des Gaumens als Regel, doch bei wenigen einzelnen Vertretern, wie bei Elanus, Lophoaëtos (Shufeld, 51, Beddard, 58), beobachtet man einen schizognathen Typus des Gaumens und dieser Umstand weist darauf hin, dass einzelne Gruppen der Pelargornithes den desmognatischen Typus des Gaumens unabhängig von einander erwerben konnten.

Die Ursache, warum die Entwickelungsgeschichte des Schädels des Rüttelfalks ausführlichere Hinweise auf die Verwandtschaftsbeziehungen der Falken nicht geben konnte, ist unzweifelbar eine zweifache. Erstens wäre es gewagt, eine detaillirte Phylogenie der Gruppe auf Grund der Untersuchung des Schädels allein zu bauen. Zweitens giebt es im Bau des Schädels sogar erwachsener Pelargornithes manches Unaufgeklärte, wie z. B. der Bau des Skelets des Nasenlabyrinths, die Untersuchung aber der Entwickelungsgeschichte der Pelargornithes gehört fast vollständig der Zukunft. Auf diese Weise wird eine detaillirte Schätzung der Thatsachen der Entwickelung des Schädels des Rüttelfalks, in Folge des Mangels an Material zur Vergleichung, äussert erschwert; in Folge dessen konnten viele Thatsachen unbemerkt vorübergehen, welche beim Vorhandensein eines Materials zur Vergleichung werthvolle Hinweise geben könnten.

Verzeichniss der Litteratur.

1. *Alix.* Appareil locomoteur des oiseaux. Paris, 1874.
2. *D'Alton & Pander.* Die Skelete der Raubvögel. Bonn, 1838.
3. *Born.* Die Nasenhöhlen und der Thränennasengang der amnioten Wirbelthiere, II. (Huhn). Morph. Jahrb. Bd. V. 1879.
4. — Noch einmal die Plattenmodellirmethode. Zeitsch. wiss. Microskopie, 1888.
5. *Brandt, J. Fr.* Die Gruppen und Gattungen der Raubvögel in exomorphischer und craniologischer Beziehung. Journ. f. Ornithologie, I (1853), S. 178, 225, 239.
6. *Bronn.* Klassen und Ordnungen des Thierreichs. Vögel, I. Von Selenka und Gadow. Leipzig, 1891.
7. *Foster & Balfour.* Grundzüge der Entwickelungsgeschichte der Thiere. Deutsche Ausgabe. Leipzig, 1876.
8. *Froriep.* Zur Entwickelungsgeschichte der Wirbelsäule, insbesondere des Atlas und Epistropheus und der Occipitalregion. I. Hühnerembryonen. Archiv für Anat. und Entwickelungsgeschichte, 1883.
9. *Fürbringer.* Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel. Amsterdam-Jena, 1888.
10. *Gadow.* On the modifications of the first and second visceral arches, with especial reference to the homologies of the auditory ossicles. Philos. Trans. Roy. Soc. 1888.
11. — Systematischer Theil in Bronn's Klassen und Ordnungen. Leipzig, 1893.
12. *Gegenbaur.* Vergleichend-anatomische Bemerkungen über das Fussskelet der Vögel. Arch. f. Anat. und Physiologie. 1863.
13. — Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. I. Carpus und Tarsus. Leipzig, 1864.
14. — Über die primäre und secundäre Knochenbildung, mit besonderer Beziehung auf die Lehre vom Primordialcranium. Jenaische Zeitschrift, Bd. III, 1868.
15. — Untersuchungen zur vergl. Anatomie d. Wirbelthiere. III. Kopfskelet der Selachier. Leipzig, 1872.
16. — Über die Nasenmuscheln der Vögel. Jenaische Zeitschr. Bd. VII. 1873.
17. *Huxley.* Lectures on the elements of comparative anatomy. London, 1864.
18. — On the classification of birds and on the taxonomic value of the modifications of certain of the cranial bones observable in that class. Proc. Zool. Soc. 1867, p. 415.
19. — On the representatives of the Malleus and Incus of the Mammalia in the other Vertebrata. Proc. Zool. Soc. 1869.
20. — Anatomy of vertebrated animals. London, 1871.
21. — Contributions to Morphology. Ichtyopsida. № 1. On Ceratodus Forsteri. Proc. Zool. Soc. 1876.
22. *Magnus.* Untersuchungen über die Structur des knöchernen Vogelkopfes. Zeitschr. f. wiss. Zool. XXI. 1870.
23. *M. Marshall.* Vertebrate Embryology. London, 1893.
24. *Насоновъ.* Исторія развитія африканскаго страуса. (*Nasonoff.* Entwickelungsgeschichte des africanischen Strausses).
25. *Owen.* On the Anatomy of Vertebrates. London, 1866—68.
26. *Parker, T. J.* Observations on the Anatomy and Development of Apteryx. Phil. Trans. Roy. Soc. London, 1891, vol. 182.

27. — Additional Observations on the Development of Apteryx. Phil. Trans. Roy. Soc. London, 1892, vol. 183.
28. *W. K. Parker*. On the Osteology of Gallinaceous Birds and Tinamous. Trans. Zool. Soc. Vol. V, part III, 1862 (read).
29. — On the Structure and Development of the Skull in the Ostrich Tribe. Philos. Trans. Roy. Soc. 1865.
30. — On the Structure and Development of the Skull of the Common Fowl. Phil. Trans. Roy. Soc. 1866.
31. — On the Structure and Development of the Crow's Skull. Monthly Micr. Journ. 1872.
32. — On the Structure and Development of the Skull in Salmon. Phil. Trans. Roy. Soc. 1873.
33. — On the Development of the Skull in the Genus Turdus — the Thrushes. Monthly Microsc. Journ. 1873.
34. On the Development of the Skull in the Tit and Sparrow-Hawk. Monthly Microsc. Journ. 1873.
35 — On the Morphology of the Skull in the Woodpeckers and Wrynecks. Trans. Linn. Soc., II ser. Zoology, vol. I. 1874.
36. — On the Structure and Development of the Birds Skull. Trans. Linn. Soc., II series, Zoology, vol. I, part 3, 1876.
37. — On Aegithognathous Birds (p. I) Trans. Zool. Soc., Vol. IX, part V, 1875, and on the Skull of the Aegithognathous Birds (p. II). Vol. X, part VI, 1878.
38. — On the Structure and Development of the Skull in Sharks and Skates. Trans. Zool. Soc. Vol. 10, part II, 1873.
39. — Report on the Development of the Green Turtle. Report on the scientific results of the Voyage of H. M. S. Challenger. Zoology, vol. I, 1880.
40. — On the Structure and Development of the Skull in the Crocodilia. Trans. Zool. Soc. Vol. XI, 1883.
41. *Parker*, *W. K.* On the Remnants or Vestiges of Amphibian and Reptilian Structure found in the Skull of Birds, both Carinatae and Ratitae. Proc. Roy. Soc. Vol. XLIII, № 263. 1888.
42. — On the Morphology of the Duck and the Auk Tribes. Royal Irish Academy, Cunningham Memoirs, 1890.
43. — On the Morphology of the Gallinaceae. Trans. Linn. Soc. II ser., Zoology, Vol. V, part 6, 1891.
44. — On the Morphology of a Reptilian Bird, Opisthocomus cristatus. Trans. Zool. Soc. Vol. XIII, part 2, 1891.
45. — and *Bettany*. Morphology of the Skull, 1877.
46. *Rathke*. Anatomisch-Philosophische Untersuchungen über das Kiemenapparat und das Zungenbein der Wirbelthiere. Riga, 1832.
47. — Bemerkungen über die Entwickelung des Schädels der Wirbelthiere. Königsberg, 1839.
48. — Entwickelungsgeschichte der Natter. Königsberg, 1839.
49. *St. Remy*. Recherches sur l'extremité antérieure de la corde dorsale chez les Amniotes. Archives de Biologie, 1895. T. XIV, Fasc. 1.
50. *Ridgway*. Outlines of Natural Distribution of the Falconidae, 1875.
51. *Shufeldt*. Some Comparative Osteological Notes on the North-American Kites. Ibis, 6. ser., vol III, 1891.
52. — On the Question of Saurognathism of the Pici and other Osteological Notes upon that Group. Proc. Zool. Soc. 1891.
53. *Seebohm*. Classification of Birds. London, 1890.
54. *Suschkin*. Zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte des Schädels der Raubvögel. Anat. Anzeiger, 1896, № 25.
55. *Meyer*, *A. B.* Abbildungen von Vogel-Skeleten.
56. *Ridgway*. Studies of the American Falconidae.
57. — Monograph of the Polybori.
58. *Beddard*. Structure and Classification of Birds. London, 1898.

Erklärung der Abbildungen.

Alle Abbildungen, mit Ausnahme der die plastischen Reconstructionen darstellenden, sind mit der Camera ausgeführt. Das Verhältniss der Dimensionen der Abbildung zu denjenigen des abgebildeten Gegenstandes ist in den Tafeln für jede Zeichnung einzeln angefürht. Die Contoure von Figg. 39—43 und Fig. 45 in Taf. III sind mit dem Microscop von Leitz, Oc. 0, Syst. 3 gezeichnet worden; die Details sind mit Zeis's Apochr. 8 mm., Comp. — Oc. 6 eingezeichnet worden; die übrigen Zeichnungen dieser Tafel sind mit Leitz's Oc. 1, Syst. 1 gezeichnet worden; die Details sind mit Leitz's Syst. 3 eingezeichnet.

Die Mehrzahl der Abbildungen der plastischen Reconstructionen ist verkleinert; bei den Zeichnungen ist die Vergrösserung im Verhältniss zur natürlichen Grösse des Objects gezeigt, die Vergrösserung aber, bei welcher die entsprechenden Reconstructionen vollführt worden, ist in der Erklärung zu den Tafeln gezeigt.

An den gefärbten Abbildungen ist der Knorpel mit einer violetten Farbe, die Verknöcherungen im Knorpel — mit einer Rostfarbe, die Deckverknöcherungen — mit einer bleichgelben Farbe bezeichnet worden.

Errata in den Tafeln.

Taf. II. Fig. 22. Statt f. VI muss man f. IV lesen.

Taf. V. Fig. 85. Das Basioccipitale ist mit derselben Farbe bezeichnet worden, wie die Deckknochen.

Taf. V. Fig. 95. Bei der Wiedergabe ist die Lage der halbkreisförmigen Kanäle entstellt und die Details des Baues der auf der Zeichnung sichtbaren knorpeligen Theile verwischt worden.

Erklärung der Abkürzungen.

a.—Atlasbogen.
a. e.—Occipitalflügel.
Aln.$_1$, Aln.$_2$, Aln.$_3$, Aln.$_4$—Verknöcherungen der Vorhofskapseln.
An.—Angulare.
a. na.—Äussere Nasenöffnung.
a. o.$_2$, a. o.$_3$, a. o.$_4$—Hinterhauptsbögen.
a. o. i.—Arteria ophthalmica interna.
a. qu.$_1$ — Innere Gelenkgrube für den inneren Kopf des Quadratum.
Ar.—Articulare.
Asp.—Alisphenoideum.
Au.—Gehörkapsel.
Au. e.—Äusseres Ohr.
a. z. — Gelenkfläche des Quadratum für den Jochbogen.
B. o.—Basioccipitale.
b. pt.—Processus basipterygoideus.
B. s.—Basisphenoideum.
b. st.—Verbreiterte Basis der Columella.
btp.—Basitemporale.
btr.—Basalfortsatz der Trabekel (Processus basitrabecularis).
C_1, C_2, C_3—Rippen der Wirbelsäule.
Car. i.—Carotis interna.
c. asp.—knorpelige Alisphenoidplatte.
cav. o.—Mundhöhle.
Cb.—Hemisphären.
Cbr.—Ceratobranchiale.
c. eo.—Laterale Occipitalplatte.
ch.—Chorda.
cho.—Choane.
C. hy.—Ceratohyale.
c. m.—Mittlere Muschel.
cn. s. a.—Vorderer halbkreisförmiger Kanal.
cn. s. e.—Äusserer „ „
cn. s. p.—Hinterer „ „
Diese Bezeichnungen beziehen sich sowohl auf das Lumen der Kanäle, wie auch auf deren Relief.
c. o.$_1$, c. o.$_2$, c. o.$_3$, c. o.$_4$—Occipitalrippen.
Coch.—Schneckenregion.
Comp.—Complementare.
con.—Condylus.
Cop.$_1$, Cop.$_2$—Erste und zweite Copula.
c. osp.—knorpelige Orbitosphenoidplatte.
C. pn.—Cartilago praenasalis.
cr.—Crista galli.
c. so.—Supraoccipitalknorpel.
c. sorb.—knorpelige Supraorbitalplatte.
c. sorb.$_1$—Vorderer Theil der Supraorbitalplatte.
c. sorb.$_1$—Hinterer Theil derselben.
C. ty.—Cavum Tympani.
c. v.—Concha Vestibuli.
c. v. a.—Concha Vestibuli accessoria.
div.—Hinteres Schlunddivertikel.
dm.—Musc. depressor maxillae.
Dn.—Dentale.
d. s.—Dorsum sellae.
d. t. Zahnartiger Vorsprung der Schneide des Oberschnabels.
E. br.—Epibranchiale.
end.—Ductus endolymphaticus.
E. o.—Exoccipitale.
ep.—Epiphysenknorpel.
Epo.—Epioticum.
e. s.—Extrastapediale.
e. s. s.—Gemeinsame Anlage des Extra- und Suprastapediale.
en.—Eustachische Tuben.
f. mit einer römischen Ziffer — Austrittsöffnung für den entsprechenden Nerv.
f. mit nachfolgenden Buchstaben—Öffnung für ein mit diesen Buchstaben bezeichnetes Blutgefäss.
fo. c.—Fossa subcondyloidea.
Fr.—Frontale.
fs. b. pr.—Hintere Fontanelle der Schädelbasis.
fs. cf.—Craniofaciale Spalte.
fs. iorb.—Fontanelle des Interorbitalseptums.
fs. mn.—Fontanelle des Unterkiefers.
fs. v.—Fontanelle des Vorhofs.
g. c.—Ganglion ciliare.
G. hy.—Glossohyale.

g. n.—Öffnung für den inneren Gang der Nasenthränendrüse.
g. $n._1$—Öffnung für den äusseren Gang derselben.
Hm.—Hyomandibulare.
Hyp.—Hypophysis cerebri.
J. I, J. II. u. s. w.—Intercentra.
J. m.—Umhüllungsmasse.
Inf.—Infundibulum.
int.—Körperintegument.
i. orb.—Interorbitalseptum.
i. s.—Infrastapediale.
i. s.+sth.—Mit einander verwachsene Infrastapediale und Stylohyale.
i. tr.—Intertrabekel.
Lc.—Lacrymale.
lp.—Foramen lacerum posterius.
m. eth.—Mesethmoideum.
Mk.—Meckel'scher Knorpel.
Mm.—Vordere Verknöcherung des Meckel'schen Knorpels.
Mx.—Maxilla.
mxp.—Processus palatinus maxillae.
N.—Centralnervensystem.
Na.—Nasale.
N. $c._1$—Erster Halsnerv (n. postoccipitalis).
N. $c._2$—Zweiter Halsnerv.
N. coch.—Nervus cochleae und auch die Öffnung für denselben.
o. c.—Anhängsel des äusseren Zweigs des Hyomandibulare bis zum dritten Stadium; später—die Querbrücke zwischen den Enden des Extra- und des Suprastapediale.
Ocl.—Augapfel.
o. pi. — Das peripituitare Verknöcherungscentrum.
op.—Die die Kiemenlöcher deckende Hautfalte.
o. pn., o. $p._1$—Verknöcherungen der Cartilago praenasalis.
Op. o.—Opisthoticum.
o. sn., o. $sn._1$—Verknöcherungen des Nasenseptums nach vorne von der Craniofacialspalte.
ov.—Foramen ovale.
P.—Parietale.
Pa.—Palatinum.
p. a. c. i.—Unterer Fortsatz des Occipitalflügels.
p. a. i.—Processus angularis internus.
pap. — Höcker der Concha Vestibuli, welcher durch die äussere Nasenöffnung zu sehen ist.
p. a. sq.—Der zur Articulation des Quadratum dienenende Fortsatz des Squamosum.
Pf.—Praefrontale.
$pf._1$—Trabecularer, und
$pf._2$—intertrabecularer Theil des Praefrontale.
Pmx.—Praemaxilla.
pn.—Pneumatisches Loch des Unterkiefers.
p. orb.—Processus orbitalis Quadrati.
p. ot.— „ oticus „
pr. a. p. I, pr. a. p. II u. s. w.—Hintere Gelenkfortsätze der oberen Bögen der Halsregion.
pr. a. p. o.—Der hintere Gelenkfortsatz des Occipitalbogens.
Pro.—Prooticum.
pr. p. o.—Postorbitalfortsatz.
Pt.—Pterygoideum.
p. te.—Processus tegmentalis.
py.—Hypophysengrube.
Qu.—Quadratum.
$Qu._1$—Innerer und
$Qu._2$—äusserer Gelenkkopf des Quadratum.
Qu. j.—Quadratojugale.
r. m.—Öffnung im Unterkiefer für den Ramus mandibularis trigemini.
r. o.—Ramus occipitalis arteriae ophthalmicae externae.
rot.—For. rotundum.
r. psp.—Rostrum Parasphenoidei.
r. t. a.—Vorderes Divertikel der Paukenhöhle.
r. t. s.—Raum zwischen dem Squamosum und der Gehörkapsel, in welchen das hinterobere Divertikel der Paukenhöhle eintritt.
S.—Seesel'sche Tasche.
Sa.—Supraangulare.
sl. tr.—Trabeculare Leiste.
s. n.—Nasenseptum.
S. o.—Supraoccipitale.
Sp.—Spiraculum.
Spl.—Spleniale.
Sq.—Squamosum.
s. s.—Suprastapediale.
St.—Stapes oder Columella.
sth.—Stylohyale.
s. tr.—Supratrabecula.
s. v. — Austrittsöffnung eines Astes des Sinus petrosus.
t. o.—Region des Riechhügels.
tr.—Trabecula.
Ty.—Paukenfell.
V. I, V. II u. s. w. — Körper der Halswirbel.
Var. ch. o.—Occipitale Erweiterung der Chorda.
Var. ch. v. I, var. ch. v. II — Erweiterungen der Chorda in den Halswirbeln.
ve.—Vorhofskapsel.
V. o.—Körper des Occipitalwirbels.
Vom.—Vomer.
z.—Anlage des Jochbogens.
z. sq.—„Jochfortsatz“ des Squamosum.

Tafel I.

1. Embryo von Tinn. alaudarius, I Stadium (№ 2).

2. Tinn. alaudarius; ein etwas älterer Embryo (№ 3).

3. Kopf eines Embryos von T. cenchris, II Stadium (№ 6).

4. Embryo von T. alaudarius, IV Stadium (№ 10).

5. Embryo von T. alaudarius, VI Stadium (№ 15).

6. Schädel von T. alaudarius, I Stadium (№ 2). Nach einer plastischen Reconstruction. Obenansicht.

7. Dasselbe. Seitenansicht.

8. Sagittalschnitt der chordalen Abtheilung des Schädels im I Stadium (№ 3); ein Combinationsbild.

9. Ein seitlicher Sagittalschnitt der Umhüllungsmasse und der vorderen Rumpfwirbel im I Stadium (№ 3).

10. Occipitalregion und vordere Rumpfwirbel im I Stadium (№ 3). Eine graphische Reconstruction nach Sagittalschnitten. Die Contouren der Gehörkapsel und der Rippen sind durch Punktierlinien bezeichnet.

11. Theil eines Schnittes durch den Kopf im I Stadium (№ 2), im Bezirke des hinteren Schlunddivertikels; die Schnittfläche ist der Fläche der Meckel'schen Knorpel parallel.

12. Visceralapparat im I Stadium (№ 3). Eine graphische Reconstruction nach Sagittalschnitten. Der Umriss des Schädels ist mit feinen Linien bezeichnet; mit schattirten Linien sind die Umrisse des Frontonasalfortsatzes und des Unterkiefers, wie sie sich im medialen Sagittalschnitt darstellen, bezeichnet. Die Ceratohyalia sind nicht abgebildet.

13. Der zweite und dritte Visceralbogen desselben Exemplars; der äussere Ast des Hyomandibulare ist an der Wurzel abgeschnitten.

14. Visceralapparat im I Stadium (№ 2). Obenansicht. Das rechte Quadratum ist nicht abgebildet; ebenfalls sind die beiden Copulae, die zur Fläche der Abbildung senkrecht laufen, nicht eingezeichnet. Graphische Reconstruction nach Schnitten, welche zur Fläche der Meckel'schen Knorpel parallel geführt worden waren.

15. Proximalglied des zweiten Visceralsbogens eines Embryos von T. cenchris im I Stadium (№ 1) und seine Beziehung zu den Gehörkapseln. Ansicht von vorne. Graphische Reconstruction nach senkrecht zur cranialen Chorda laufenden Schnitten.

16. Sagittalschnitt durch die Chordalabtheilung des Schädels von T. cenchris im II Stadium (№ 5).

17. Visceralapparat von T. cenchris im II Stadium (№ 5). Seitenansicht. Graphische Reconstruction nach Sagittalschnitten. Durch schattirte Linien sind die Umrisse des Gaumens und des Unterkiefers, wie sie im medialen Sagittalschnitt erscheinen, bezeichnet.

18. Der zweite und dritte Visceralbogen desselben Exemplars.

19. Linkes Hyomandibulare von T. cenchris im II Stadium (№ 6), nebst einem Theil der Gehörkapsel. Ansicht von vorn. Eine graphische Reconstruction; die Richtung der Schnitte ist an II, 22, bezeichnet.

20 und 21. Schnitte durch die Region der Articulation des Quaratum mit dem Meckel'schen Knorpel. Die Distanz zwischen den Schnitten ist 0,15 mm. gleich, die Richtung — wie an II, 22.

Tafel II.

22. Schädel von T. cenchris im II Stadium (№ 6). Nach einer bei 15-maliger Vergrösserung vollführten plastischen Reconstruction. Der Gipfel des angewachsenen Hyomandibulare ist abgeschnitten. Das For. lacerum posterius ist nicht schattirt. Ununterbrochene gerade Linien zeigen die Schnittrichtung an.

23. Boden der Occipital- und Gehörregion desselben Exemplars. Ansicht von oben. Nach einer bei 30-maliger Vergrösserung vollführten plastischen Reconstruction.

24. Region der Hypophysengrube desselben Exemplars. Ansicht von unten. Nach einer bei 30-maliger Vergrösserung gemachten plastischen Reconstruction.

25. Dasselbe. Seitenansicht.

26. Nasenregion desselben Exemplars. Ansicht von oben. Nach einer plastischen Reconstruction bei 15-maliger Vergrösserung.

27. Schädel von T. alaudarius im III Stadium (№ 9). Seitenansicht. Nach einer plastischen Reconstruction bei 18-maliger Vergrösserung.

28. Chordalabschnitt und Region der Hypophysengrube desselben Exemplars. Ansicht von unten und vorne. Der hintere Abschnitt der Supraorbitalplatte ist nur an der rechten Seite abgebildet. Nach derselben Reconstruction.

29. Sagittalschnitt der Chordalabtheilung des Schädels von T. alaudarius im III Stadium (№ 7).

30. Region der Austrittsöffnung des Olfactorius am Schädel von T. alaudarius im III Stadium. Ansicht von hinten. Nach derselben Reconstruction, wie Figg. 27 und 28.

31. Querschnitte der Nasenregion von T. alaudarius im III Stadium (№ 9).

31. — in der Richtung C.

32. — „ „ „ B.

33. — „ „ „ A.

34. Visceralapparat von T. alaudarius im III Stadium (№ 7). Seitenansicht. Eine graphische Reconstruction nach Sagittalschnitten.

35. Dasselbe, mit Ausnahme des Oralbogens und der Ceratohyalia.

36. Rechte Columella von T. alaudarius im III Stadium (№ 9). Ansicht von oben und hinten. Eine graphische Reconstruction.

37. Sagittalschnitt der unpaarigen Theile des Visceralapparats von T. alaudarius im III Stadium (№ 8).

38. Sagittalschnitt der Chordalabtheilung des Schädels von T. alaudarius im IV Stadium (№ 10).

Tafel III.

39. Medialer Sagittalschnitt der Occipitalregion von T. alaudarius im I Stadium (№ 3).

40. Ein lateraler Schnitt der Occipitalregion, aus derselben Serie.

41. Dieselbe Schnittserie; Ansicht des Schnittes durch den seitlichen Theil des Dorsum ephippii, lateralwärts vom Austritt des Oculomotorius.

42. Ein Schnitt durch die hintere Wand der Hypophysengrube von T. alaudarius im I Stadium (№ 2). Die Richtung der Schnitte ist auf I, 7 mit der Linie AB bezeichnet.

43. Ein Schnitt der Umhüllungsmasse von T. cenchris im I Stadium (№ 1), dicht nach vorn von den Gehörkapseln. Die Schnittfläche läuft senkrecht zur Chorda in dieser Region.

Die dem Mittel- und Hinterhirn zugewendete Seite der Umhüllungsmasse ist auf Figg. 42 und 43 nach unten gewandt.

44. Schnitt der vorderen Enden der Trabekeln von T. alaudarius im I Stadium (№ 2); aus derselben Serie wie die Fig. 42.

45. Medialer Sagittalschnitt der Occipitalregion T. cenchris im II Stadium (№ 5).

46—54. Schnitte durch den Kopf von T. cenchris im II Stadium (№ 6); die Richtung der Schnitte ist an II, 22 mit ununterbrochenen geraden Linien A, B u. s. w. bezeichnet.

46. Schnitt in der Richtung A.

47. „ „ „ „ B.

48. „ „ „ „ C.

49. „ „ „ „ D.

50. „ „ „ „ E.

51. Ein Theil des in der Linie F geführten Schnittes.

52. Schnitt der linken Gehörkapsel, geführt in der Linie G.

53. Schnitt der linken Gehörkapsel und der Occipitalregion in der Linie H.

54. „ „ „ „ „ „ „ „ „ „ I.

55—57. Theile der Schnitte durch den Kopf von T. alaudarius im III Stadium (№ 9). Die Richtung der Schnitte ist an II, 27 angezeigt.

55. Schnitt an der vorderen Wand der Hypophysengrube, in der Linie F.

56. Oberer Theil des Schnittes in der Linie E.

57. „ „ „ „ „ „ D.

Tafel IV.

58. Idealer Sagittalschnitt durch den Schädel von T. alaudarius im IV Stadium (№ 10).

59. Idealer Sagittalschnitt des Schädels von T. alaudarius im V Stadium (№ 12). Combinationsbilder. Die Anheftungsregion der Praefrontalia ist mit einer punktirten Linie bezeichnet.

60. Sagittalschnitt der Chordalabtheilung desselben Schädels (V Stadium).

61. Hypophysenregion des Schädel von T. alaudarius im V Stadium (№ 11). Ventralansicht. Eine graphische Reconstruction.

62 — 65 bilden Schnitte verschiedener Theile des Kopfes desselben Exemplars ab. Die Schnittflächen ziehen senkrecht zur Sagittalfläche und parallel zu der die Gipfel der Chorda und des Condylus vereinigenden geraden Linie.

62. Schnitt durch die rechte Gehörregion, im Niveau der Mitte des for. ovale.

63—64. Schnitte des oberen Randes der Intertrabekel und der anliegenden Theile, dicht nach hinten, vom Austritt des Olfactorius; der auf Fig. 64 abgebildete Schnitt liegt 0,6 mm. nach rückwärts von dem auf Fig. 63 abgebildeten.

65. Schnitt durch das äussere Nasenloch.

66. Sagittalschnitt der Chordalabtheilung des Schädels von T. alaudarius im VI Stadium (№ 15). Ein Combinationsbild. Mit einem Asteriscus (*) ist ein hinter dem Infundibulum liegendes Gewebestück bezeichnet, welches Spuren einer knorpeligen Struktur beibehalten hat (vrgl. im Text).

67. Schädel im VI Stadium (№ 14). Profilansicht. Der knorpelige Kanal für den Ram. occipitalis art. ophthalmicae externae ist beseitigt. Ununterbrochene gerade Linien zeigen die Richtung der in Figg. 69—78 abgebildeten Schnitte.

68. Chordalabtheilung des Schädels desselben Exemplars. Ventralansicht.

69—73. Schnitte durch die rechte Gehörregion von T. alaudarius im VI Stadium (№ 16), zwischen den Richtungslinien G und F (vrgl. Fig. 67). Die Numeration der Schnitte bezeichnet ihre Aufeinanderfolge von hinten, d. h. angefangen von der Linie G bis zu der Linie F.

74—78. Theile des Skelets des Nasenlabyrinths von T. Alaudarius im VI Stadium (№ 16). Nach den bei 20-maliger Vergrösserung vollführten plastischen Reconstructionen.

74. Abschnitt zwischen D und E (vrgl. Fig. 67). Ansicht von vorn.

75. „ „ C und D. Ansicht von hinten.

76. Dasselbe, von vorn. Da die Schnittflächen zur Sagittalfläche nicht streng perpendiculär sind, so ist der Kanal für den äusseren Gang der Nasenthränendrüse auf der rechten Seite geöffnet; auf der linken Seite ist der Kanal bedeckt, und seine Lage ist mit einer Borste (*) bezeichnet.

77. Abschnitt zwischen B und C; Ansicht von vorn.

78. „ „ A und B; „ „ hinten.

79. Zungenbeinapparat von T. alaudarius im VI Stadium.

Tafel V.

80. Medialer Sagittalschnitt durch die Hypophysenregion und den Boden der Chordalabtheilung des Schädels. T. alaudarius, VII Stadium (№ 18).

81. Schnitt aus derselben Serie, welcher durch die Oeffnung für Art. ophthalmica interna geht.

82. Medialer Sagittalschnitt der Chordalabtheilung und der Hypophysenregion von T. alaudarius im IX Stadium (№ 21).

83. Schädel von T. alaudarius im VIII Stadium (№ 20). Profilansicht.

84. Dasselbe, von hinten. Das untere Ende des Quadratum ist mit einer punktierten Linie bezeichnet.

85. Dasselbe von unten.

86. Dasselbe von oben.

87. Dasselbe in Profilansicht; die Decknochen sind beseitigt, und die rechte Hälfte der Chordalabtheilung abgeschnitten, um das Innere der Schädelkapsel zu zeigen.

88. Schädelkapsel desselben Exemplars in Profilansicht. Die Frontalia und Parietalia sind beseitigt; der vorder-obere Winkel des Occipitalflügels ist abgeschnitten (die Schnittfläche ist mit einem Asteriscus * bezeichnet), so dass die ganze Oberfläche des Squamosum blossgelegt ist.

89. Unterkiefer von T. alaudarius im VII Stadium (№ 19), von unten.

90. Dasselbe. Profilansicht.

91. Dasselbe, von innen.

92. Dasselbe. Ansicht der Symphysis von oben und hinten.

93. Linke Columella von T. alaudarius im VIII Stadium (№ 20); Ansicht von unten und etwas von hinten.

94. Paukenfell mit umgrenzenden Theilen; dasselbe Exemplar.

95. Schädel von T. alaudarius im IX Stadium (№ 21), von hinten.

96. Inneres der Schädelkapsel von T. alaudarius im X Stadium (№ 22). Die Knochen des Schädeldaches sind entfernt; linke Hälfte der Schädelkapsel und linkes Orbitosphenoid sind abgeschnitten.

97. Schädel von T. alaudarius im XI Stadium (№ 23); von oben.

98. Dasselbe. Ventralansicht.

Tafel VI.

99. Schädel von T. alaudarius im XI Stadium (№ 23), von hinten. Das untere Ende des Quadratum ist mit einer punktierten Linie bezeichnet.

100. Vomer desselben Exemplars, in Profilansicht; das vordere Ende ist nach rechts gerichtet.

101. Dasselbe in Ventralansicht; das vordere Ende ist nach oben gerichtet.

102. Linke Hälfte des Unterkiefers desselben Exemplars, von innen.

103. Articulares Ende der linken Hälfte des Unterkiefers desselben Exemplars, von oben.

104. Cartilago praenasalis, Nasenseptum und vorderer Theil des Interorbitalseptums desselben Exemplars; die Seitentheile des Nasenlabyrinths und das Praefrontale sind abgeschnitten.

105. Skelet des Nasenlabyrinths desselben Exemplars, von oben.

106. Schädel von T. alaudarius im XIII Stadium (№ 26), Profilansicht.

107. Dasselbe, Ventralansicht.

108. Dasselbe, von hinten.

109. Inneres der Schädelkapsel von T. alaudarius im XII Stadium (№ 24), von oben und hinten, nach Entfernung der Frontalia und der Parietalia.

110. Boden der Schädelkapsel desselben Exemplars. Ventralansicht.

111. Schädelkapsel von T. alaudarius im XIII Stadium (№ 26); die Frontalia und Parietalia sind entfernt. Der „Jochfortsatz“ des Squamosum ist an der Basis abgeschnitten (*).

112. Region der craniofacialen Spalte von T. alaudarius im XII Stadium (№ 24); das Praefrontale und die Seitentheile des Nasenlabyrinths sind abgeschnitten

113. Skelet des Nasenlabyrinths von T. alaudarius im XIV Stadium (№ 27), von oben.

114. Cartilago praenasalis, Nasen- und Interorbitalseptum desselben Exemplars; das Praefrontale und die Seitentheile des Nasenlabyrinths sind abgeschnitten.

115. Skelet des Nasenlabyrinths und vorderer Theil des Interorbitalseptums nebst Praefrontale; dasselbe Exemplar.

116. Cartilago praenasalis, Nasen- und Interorbitalseptum von T. alaudarius im XV Stadium (№ 28); das Praefrontale und die Seitentheile des Nasenlabyrinths sind beseitigt.

117. Cartilago praenasalis Skelet des Nasenlabyrinths und anliegender Theil der Maxilla, im Profilansicht; dasselbe Exemplar.

118. Linke Hälfte des Unterkiefers von. T. alaudarius im XVI Stadium (№ 29); von innen.

119. Orbitosphenoidea desselben Exemplars, von hinten (vom Innern der Schädelkapsel aus).

120. Oberschnabel von T. cenchris im XVII Stadium (№ 30). Profilansicht.

1.
2.
3.
4.
5.
13.
Cop.
Cop.
6
15
11
7
14
9.
Var ch 0
Jm
Var ch v I
Var ch v II
10.
18.
20.
16
19
17
12
Qu
Qu
p orb
Mk
21.
Mk

22.
23.
24.
25
26.
27
28
29
30
31.
33.
34
35.
36
38

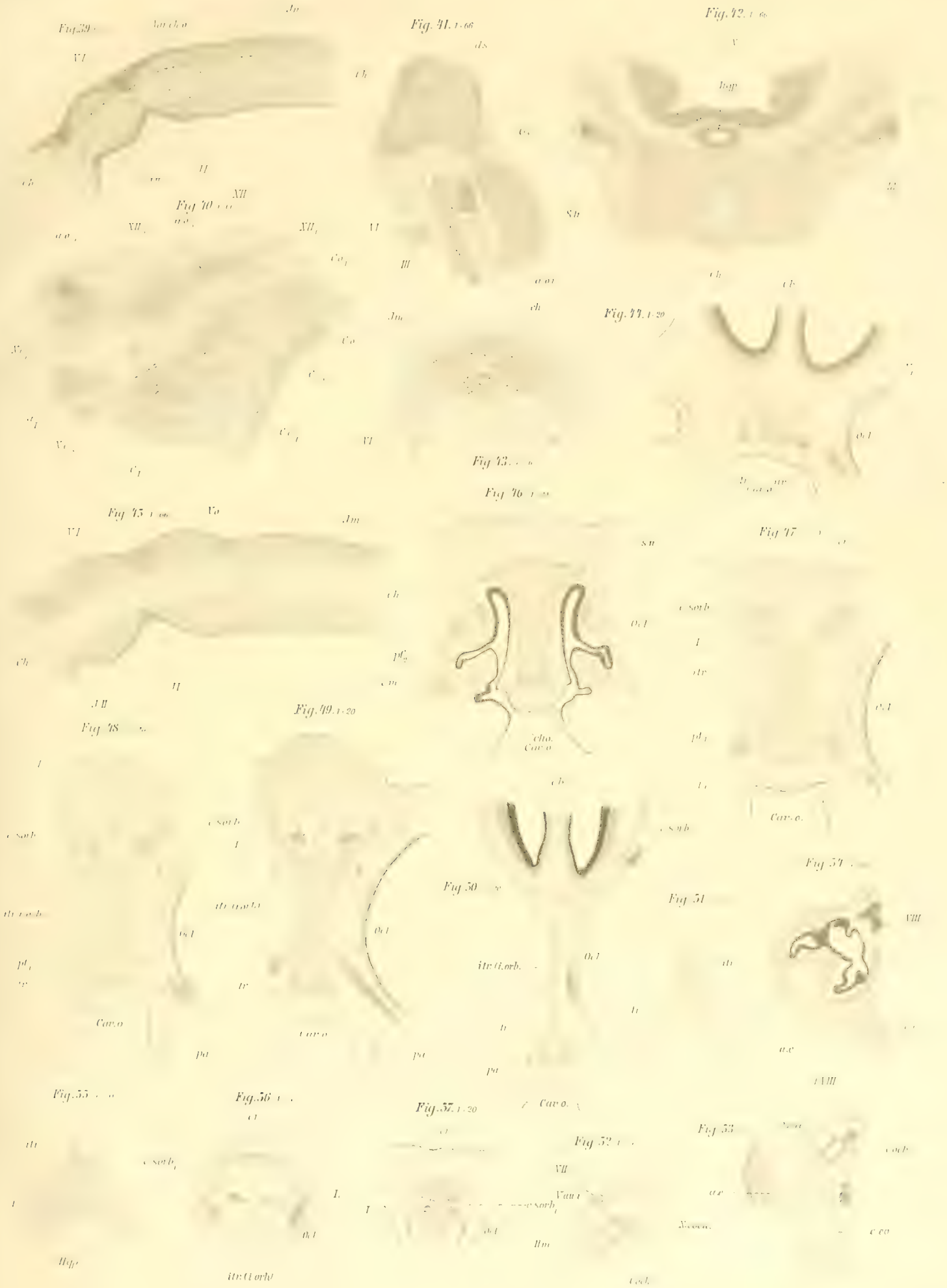
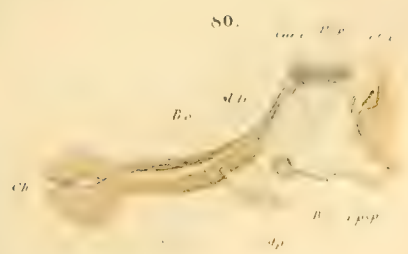
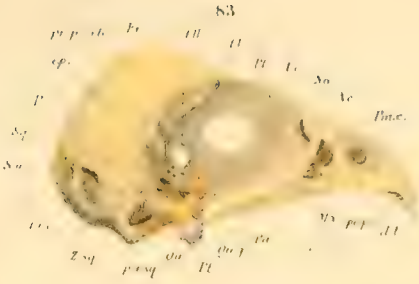
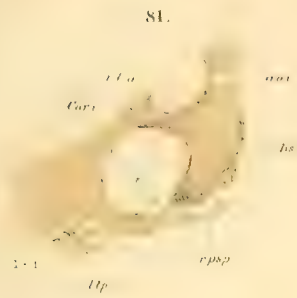


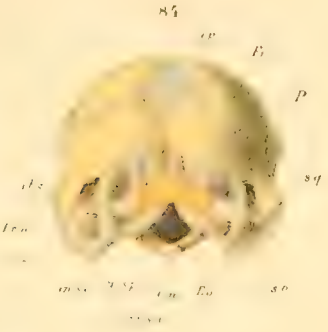
Fig. 39
Fig. 40
Fig. 41. 1:66
Fig. 42.
Fig. 43.
Fig. 44. 1:20
Fig. 45
Fig. 46
Fig. 47
Fig. 48
Fig. 49. 1:20
Fig. 50
Fig. 51
Fig. 52
Fig. 53
Fig. 54
Fig. 55
Fig. 56
Fig. 57. 1:20
Cav. o.
itr. Gorb.
Oc. l.
Cav. o.


80.


83

87

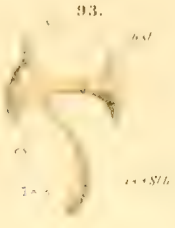

81.


84

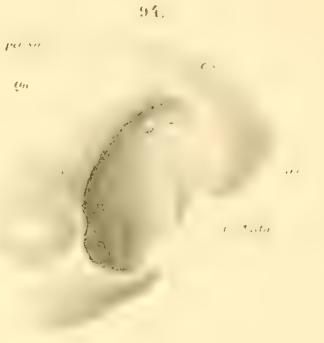
85.

86

82.

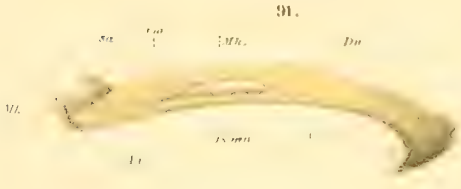

93.

92.


94.

90.

89.


91.

88

96.

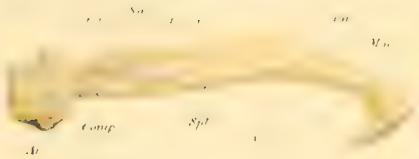
97.

98.

95

99.

102.



103.

104.

105.

100.

101.

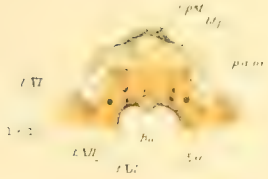
107.

108.

106.

111.

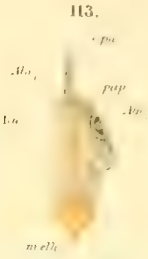
110.



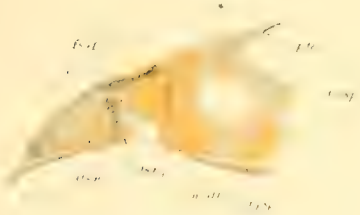
109.

112.

113.



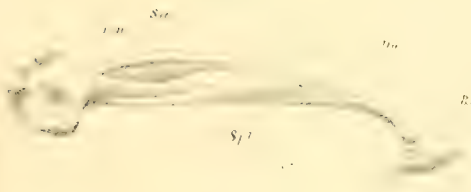
114.



115.

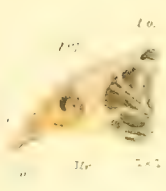
116.

118.



119.

117.



120.

Contenu.

Suschkin, P. Zur Morphologie des Vogelskelets. I. Schädel von Tinnunculus. (Mit 6 Taf.) . . . . . 1 - 163

7659

NOUVEAUX MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

Tome XVI,

formant le Tome XXI de la collection.

LIVRAISON 3.

Avec 8 planches.

MOSCOU.

Typo-litographie de la Société I. N. Kouchnéreff & C-ie, Piménovskaïa, pr. mais.

1901.

Prof. A. P. Pavlow.

LE CRÉTACÉ INFÉRIEUR

de la Russie et sa faune.

Première partie. Aperçu historique des recherches, suivi d'indications sur la distribution des mers et des terres aux différentes époques

Seconde partie. Cephalopodes du Néocomien supérieur du type de Simbirsk.

A LA MÉMOIRE DE P. JASIKOW

L'UN DES FONDATEURS

DE LA SCIENCE GÉOLOGIQUE EN RUSSIE.

Le Crétacé inférieur de la Russie et sa faune.

Prof. A. P. Pavlow.

Ces temps derniers la question sur les couches crétacées inférieures est devenue une des questions les plus compliquées et les plus embrouillées de la géologie russe. Une quantité de grands ouvrages et de petites notes traitant des couches crétacées inférieures et de la question de la limite entre le crétacé et le jurassique suivent l'un l'autre à de courts intervalles. Les analyses qui apparaissent dans les publications bibliographiques n'en rendent pas assez souvent le contenu bien correctement. Tout cela me porte à conclure qu'un aperçu historique des recherches dans cet embranchement de la science est très désirable pour pouvoir suivre la marche des recherches futures. J'espère qu'un tel aperçu facilitera aux savants, s'intéressant au mesozoïque russe de résumer les resultats du travail qui a été accompli dans ce domaine pendant le siècle qui finit.

I-re partie.

Aperçu historique des recherches, suivi d'indications sur la distribution des mers et des terres aux différentes époques.

L'histore de nos connaissances sur le crétacé inférieur de la Russie se compose principalement de l'histoire des recherches géologiques faites dans deux régions, celle de la basse Volga et celle de la Russie centrale (gouv. de Moscou et plus tard gouv. de Riasan). La présence du crétacé inférieur a été pour la première fois constatée dans la région de la basse Volga, par laquelle nous commençons notre aperçu historique.

L'argile néocomienne formant la célèbre coupe de Simbirsk a été décrite pour la première fois par Pallas en 1771 [1]), mais ce savant n'a donné qu'une description pétrographique. Plus tard en 1822 (1824) W. Strangways décrit la même coupe [2]) en identifiant l'argile de Simbirsk avec celle du district de Kourmych qui a été plus tard reconnue comme étant de l'argile callovienne inférieure. Chirokchin et Gouriev en 1830—31 [3]) donnent une brève description pétrographique de la coupe de la Volga sans entrer dans les détails stratigraphiques et paléontologiques. Ils s'arrêtent un peu plus à la coupe de Kachpour, où ils ont observé les

[1]) Reise durch verschiedene Provinzen des Russischen Reichs 1771. I Theil. s. 83—84. Edition russe 1773. p. 130—132. Edition française 1788, p. 127—128.

[2]) An Outline of the Geology of Russia. Trans. of the Geol. Soc. London. Vol. VI (2-nd. series, vol. I) p. 30. Voir. aussi Pl. I, fig. 3.

[3]) Journal des Mines. t. I. 1830 et III. 1831.

schistes bitumineux recouverts de calcaire et de conglomerat, très riches en coquilles. Ils déterminent ces couches fossilifères comme du «Muschelkalk» et indiquent qu'elles plongent vers le sud. Plus tard ces couches ont reçu le nom des couches à aucelles, et leur étude joue un role très important dans l'histoire de nos connaissances sur le crétacé inférieur russe [1]).

La première description assez detaillée de la célèbre coupe de Simbirsk, avec l'indication des fossiles, appartient à P. Jasikow et date de 1843 [2]).

Nous voyons dans cette coupe l'argile néocomienne placée dans le jurassique avec les différentes couches sousjacentes, mais distinguée sous le nom d'argile de Bessonovka et caractérisée par quelques fossiles qui lui sont propres: *Gryphaea dilatata* Sow., *Astarte porrecta* Buch., *Arcula*, *Terebratula*, *Dentalium*, *Inoceramus laevigatus* Munst., *Ammonites annulatus vulgaris* Schlot., *A. sublaevis* Sow., *A. gracilis* Münst., *A. discus* Sow. L'un de ces fossiles, *Astarte porrecta* Buch, a conservé son nom jusqu'à présent et appartient au nombre des fossiles caractéristiques de l'étage en question; *Inoceramus laevigatus* n'est probablement autre chose que l'*Inoc. aucella* Traut. Sous le nom d'*Amm. annulatus vulgaris* P. Jasikow comprenait les formes que l'on désigne à présent comme *Amm. versicolor* Traut., *Olcost. inversus* M. Pavl., et *Olcost subinversus* M. Pavl., *Amm. discus* Sow. a reçu le nom d'*Amm. discofalcatus* Lahus. Quant à *Gryphaea dilatata* et *Amm. sublaevis*, leur présence dans la liste s'explique par le fait que P. Jasikow, à l'exemple de Strangways, a placé dans le même niveau l'argile callovienne du district de Kourmych (Anastassowo, Jasikowo), renfermant des fossiles dans le même état de conservation (dans les concrétions pyriteuses).

Comme couche surmontant l'argile de Bessonovka nous voyons dans la coupe de Jasikow une argile micacée, dite de Simbirsk, renfermant l'*Amm. consobrinus* (*A. Deshayesi*) et qui a été rapporté par Jasikow à l'étage néocomien. C'était donc le premier horizon appartenant au crétacé inférieur qui a été constaté en Russie. Les quatre étages, inférieurs à l'argile de Bessonovka, représentent, d'après nos connaissances actuelles, toutes les zones du jurassique de Simbirsk, en partant du callovien inférieur et en terminant par la zone aquilonienne à *Craspedites subditus* et *Aucella mosquensis*.

Dans l'ouvrage classique de Murchison, Verneuil et Keyserling «Geology of Russia» nous ne trouvons pas de nouvelles données sur le crétacé inférieur de la Russie. Les auteurs remarquent seulement que, près de Kwalynsk, la vraie craie repose sur les couches jurassiques (sables et schistes etc.) avec *Ammonites Panderi*. Nous connaissons à présent que c'est l'argile néocomienne et aptienne qui a été prise pour le jurassique. Les couches crétacées inférieures des environs de Saratow sont également décrites et figurées dans la coupe (p. 275) comme jurassiques. A partir de l'année 1845, quand l'ouvrage classique de Murchison a paru, apparaît une série de publications importantes ayant pour objet les couches crétacées et jurassiques supérieures de la région centrale de la Russie. Pour la région de la basse Volga ce n'est qu'en 1863 qu'on voit un progrès considérable des connaissances sur le crétacé inférieur. Pour les années cinquante on peut mentionner seulement 1) l'apparition en 1856—59 de la première carte géologique du gouv. de Simbirsk de Wagner[3]) avec une description très sommaire et, pour le crétacé inférieur, n'ajoutant presque rien à ce qui a été publié par Jasikow, et 2) la description de la coupe de Kachpour donnée par Pacht en 1856 [4]). Ce dernier savant a

[1]) L'histoire des recherches du crétacé inférieur de la Russie ne peut être bien exposé sans toucher le progrès de l'étude des couches à aucelles qui servent de base au crétacé inférieur et par place forment même sa partie inférieure. C'est pourquoi nour sommes obligés d'introduire dans notre aperçu historique les principaux faits qui concernent ces couches appartenant en partie au jurassique.

[2]) Archiv für wissenschaftliche Kunde von Russland et Tableau des sols du gouvernement de Simbirsk, publié par la Soc. Imp. Minéralogique de St. Pétersbourg (en russe).

[3]) Carte géognostique du gouv. de Simbirsk 1856. Aperçu de la structure géognostique des sols du gouv. de Simbirsk. Bull. scientif. de l'Univ. de Kazan. 1859.

[4]) Recherche géognostique dans le gouv. de Voronèje, de Tambov, de Penza et de Simbirsk. Bull. de la Soc. Géogr. Livr. II. 1856.

rapporté au jurassique les couches sableuses et argileuses de cette coupe qui lui paraissaient être dépourvues de fossiles, et qui recouvrent le grès calcaire à *Amm. catenulatus*, très riche en fossiles et surtout en aucelles. Pacht a mis les couches de Kachpour en parallèle avec les deux étages supérieurs du jurassique de Moscou (étages 4 et 5) qui y ont été établis il y a quelques années par Auerbach et Frears.

Comme ces étages supérieurs du jurassique de Moscou jouent un role important dans l'histoire des connaissances sur le crétacé inférieur russe il est bien naturel de commencer l'esquisse historique de l'étude du crétacé inférieur de la région de Moscou par l'histoire de l'établissement de ces subdivisions.

C'est en 1845 que les deux savants de Moscou Rouiller et Frears ont commencé à publier les résultats de leurs recherches. Dans le Bulletin de la Soc. des Natur. de Moscou № IV [1]) ils publièrent une coupe géologique des environs de Moscou dans laquelle ils distinguèrent quatre étages: l'inférieur, se caractérisant par *Terebratula varians* (*Rhynchonella*), le suivant—par les ammonites carinées (*Amm. cordatus, alternans* etc.) et les deux supérieurs — étage à *Amm. virgatus* et étage à *Amm. catenulatus*. Comparant le jurassique de Moscou avec celui de l'Europe occidentale Rouiller remarque (dans son discours, p. 144) que le jurassique russe se distingue par une quantité des fossiles inconnus ailleurs en Europe. A leur nombre appartiennent surtout *Amm. virgatus, Amm. catenulatus, Amm. validus* et *Avicula mosquensis* (actuellement *Aucella mosquensis*), ce qui lui permet de conclure que les couches du bassin de Moscou n'ont pas leurs equivalents en Europe.

Le dernier étage de Rouiller embrassait non seulement les célèbres grès de Khorochowo extrêmement riches en fossiles, mais encore une série de sables et de grès quartzeux et ferrugineux, renfermant tantôt des coquilles marines, comme le grès de Lytkarino et de Kotelniki à *Amm. catenulatus* et *Amm. mutabilis* (actuellement *Oxynot. subclypeiforme* et *Crasped. nodiger*), tantôt des restes de plantes, comme le grès de Tatarowo et de Kline [2]).

Un an plus tard, Frears et Auerbach ont séparé cette série supérieure des sables et des grès en un étage à part (5-me étage) et ont figuré les deux ammonites caractéristiques qu'ils n'ont pas séparé spécifiquement *d'Amm. catenulatus* et *d'Amm. Koenigi* de l'ouvrage de Murchison (d'Orbigny). La dernière espèce porte le nom d'*Amm. mutabilis* dans la coupe de Rouiller et d'*Amm. subditus* actuellement.

Rouiller n'a pas voulu admettre l'indépendance du 5-me étage d'Auerbach et de Frears qui renferme les deux ammonites de l'étage précedent [3]) et, à propos du grès de Kline, fait une remarque intéressante que nous reproduisons ici. «Si le depôt insulaire de Kline, suivant ces auteurs, appartient au même étage que celui de Lidkarino, il nous paraît qu'il ne doit que faire un membre de l'étage à *Amm. catenulatus* de Khorochowo. Si le grès de Kline est au contraire différent, rien ne prouve qu'il soit jurassique, les plantes que Mr. Auerbach y a trouvées appartenant toutes à des nouvelles espèces, et comme ce géologue distingué l'a prouvé, à un tout autre genre que celui de *Pterophyllum*, qui suivant les auteurs anglais serait à lui seul suffisant pour indiquer l'âge jurassique du terrain». Nous allons voir plus tard que le prof. Rouiller avait raison en faisant cette remarque.

L'année suivante, 1847, le prof. Rouiller décrit une coupe intéressante près de Nikolskoïe sur les bords de la rivière Talitza, distr. de Dmitrow, gouv. de Moscou [4]), et les deux nouvelles espèces d'Ammonites: *Amm. Talitzianus* et *Engersi* qu'il considère comme des formes

[1]) Et en russe dans le discours „Sur les animaux du gouv. de Moscou" prononcé à l'Université de Moscou en 1845 et publié dans les „Discours des Professeurs etc.".

[2]) Murchison considérait tout d'abord ces couches comme tertiaires, mais après avoir reçu les documents paléontologiques trouvés par Rouiller et Auerbach (fougères et Cycadeae) les a rapportées à l'oolithique moyen.

[3]) Bull. de la Soc. des Natur. de Moscou 1846. IV, p. 398.

[4]) Études paléontologiques sur les environs de Moscou. Jubilaeum semisaeculare Doctoris Gotthelf Fischer de Waldheim 1847, p. 17—32.

jurassiques. Mais déjà, la même année, MM. Auerbach, Frears et Catala [1]) ont reconnu ces Ammonites pour des espèces albiennes (*Amm. dentatus* Sow.) et M. Catala a découvert sur les rivières Kamenka et Volgoucha, dans le district de Dmitrow, les couches avec *Amm. dentatus* qui renfermaient encore *Amm. Beudanti*; la présence du gault ou de l'étage albien dans la partie septentrionnale du gouvernement de Moscou fut ainsi pour la première fois constatée. Dans la même année Auerbach se prononce pour l'âge wealdien du grès de Kline (district de Kline) et de Tatarowo (près de Moscou [2]).

En 1862, M. Eichwald, tout en reconnaissant l'âge crétacé des sables à phosphorite du district de Dmitrow, fait une tentative infructueuse de replacer aussi dans le crétacé les couches supérieures du jurassique de Moscou [3]).

En objectant à Mr. Eichwald, M. le prof. Trautschold reconnaît que seuls ce sont les sables du district de Dmitrow dont l'âge albien est bien établi et admet encore qu'il est possible que le grès de Kotelniki à *Amm. nodiger* et le grès de Worobiewo appartiennent au crétacé inférieur. Cette opinion a été basée sur la présence dans la collection d'Auerbach, provenant du grès ferrugineux de Worobiewo d'un *Crioceras* (*Crioc. spinosum* Traut. [4]). La même année cette opinion sur l'âge crétacé du grès de Worobiewo a été exprimé par Roemer, qui a visité Moscou et qui a trouvé un petit échantillon d'*Amm. Astierianus* dans la même collection [5]); mais, comme cet échantillon a été en même temps identifié avec une espèce bien connue du jurassique supérieur—*Amm. Koenigi* d'Orb. non Sow. (actuellement *Crasp. subditus*), on n'a pas attaché grande importance a ces indications.

Dans l'intervalle de temps entre 1863 et 1873 une série de recherches nouvelles nous font connaître le néocomien et l'aptien de la région de la basse Volga et en même temps plusieurs travaux paraissent, ayant pour objet le crétacé inférieur de la région de Moscou et les couches qui lui servent de base. Pour ne pas interrompre la revue des études de cette dernière région, nous nous arrêterons d'abord sur les derniers travaux et puis, recommençant par 1863, passerons en revue les travaux sur le crétacé inférieur de la basse Volga.

Les recherches dont nous allons parler touchent le grès ferrugineux de Worobiewo et les couches crétacées inférieures du district de Dmitrow.

Mr. Trautschold, qui, en 1862, admettait l'âge néocomien du grès de Worobiewo, en 1870 s'exprime positivement contre cette manière de voir et considère ce grès comme jurassique supérieur [6]). Plus tard M. Nikitin a consacré aux montagnes de Worobiewo un article spécial, «Die Sperlingsberge als jurassische Gegend» [7]) dans lequel il s'est prononcé pour l'âge jurassique du grès de Worobiewo, se basant sur la trouvaille qu'il a faite d'*Amm. catenulatus* et de quelques autres fossiles de l'étage supérieur du Jurassique. Malheureusement, il n'a pas eu la chance de recueillir et de conserver ces fossiles.

Quant au crétacé inférieur du district de Dmitrow, c'est Mr. Trautschold qui en a décrit une coupe intéressante [8]). Cette coupe se trouve près du village Paramonowo. Dans sa partie supérieure elle laisse voir les sables avec les ammonites albiennes déjà mentionnées, et au-dessous de ces sables—une argile grise dans laquelle un fragment d'*Amm. fissicostatus* Phill. a été trouvé. Il est à regretter que ce fragment n'ait pas été figuré et, comme sous le même nom d'Orbigny décrit une forme différente, appartenant à l'albien, l'indication sur la présence dans cet argile de la forme aptienne de Phillips perd toute sa valeur scientifique, d'autant plus que

[1]) V. Catala. Sur l'âge relatif des grès du gouv. de Moscou 1847, № 3, p. 277.

[2]) Encore quelques mots sur les grès de Moscou. Feuille de la ville de Moscou 1847, № 143 (en russe).

[3]) Der Grünsand in der Umgegend von Moskwa. Bull. Soc. Natur. Moscou 1861. III.

[4]) Ueber die Kreide-Ablagerungen im Gouvernement Moskau. Bull. Soc. Natur. Moscou 1861, t. IV (paru en 1862).

[5]) F. Roemer. Bericht über eine geologische Reise nach Russland im Sommer 1861. Zeitschr. d. d. Geol. Ges. Bd. XIV. 1862.

[6]) Matériaux pour la géologie de la Russie, t. II. 1870, p. 220.

[7]) Bull. Soc. Natur. Moscou. 1877, p. 97—116. Tab. III.

[8]) Matériaux pour la géologie de la Russie, t. IV. 1872, p. 147.

Mr. Trautschold lui-même n'attache pas grande importance à cette trouvaille et n'y voit pas un argument en faveur de la présence de l'aptien marin dans le gouvernement de Moscou.

Passons maintenant au progrès dans l'étude des couches crétacées inférieures dans la région de la Volga, depuis les recherches de Jasikow et de Murchison.

En 1863 [1]) et 1864 [2]), M-r le prof. Trautschold a publié la coupe des couches en amont de Simbirsk. Il y a comparé les zones jurassiques établies par Jasikow avec les subdivisions du jurassique de Moscou. Dans le premier de ces articles il déclare que l'argile noire sur laquelle la ville est bâtie, doit appartenir au jurassique. Il ne la subdivise pas en deux étages, comme le fait Jasikow et promet d'en décrire les fossiles plus tard. Il décrit le banc à aucelles, qui émerge de sous cette argile à une distance de quelques kilomètres au nord de la ville, en réunissant les couches 1 et 2 de Jasikow et en le caractérisant par la présence de l'*Aucella mosquensis*, *Amm. Koenigi*, variété lisse, (à présent *Craspeditus Okensis*), *Pecten nummularis*, *Lima proboscidea*, *L. consobrina*, nombreuses Belemnites, et *Amm. biplex* dont les énormes échantillons se trouvent tout autour, (ces ammonites sont déterminés à présent comme appartenant au groupe *d'Amm. giganteus*).

Au dessous de cette couche, correspondant à la couche aux aucelles de Moscou, se montrent les schistes bitumineux avec *Orbicula*, *Amm. Virgatus*, *Aucella mosquensis*, *A. Pallasii*, *Astarte ovoides* etc. et ensuite, près de Gorodistche — l'argile à *Gryphaea*. Dans son second article (1864), M-r Trautschold désigne l'argile noire, recouvrant la couche à aucelles, sous le nom d'Argile de Simbirsk et la caractérise par les fossiles suivants: *Bel. Panderianus* (actuellement *Bel. pseudopanderianus*), *Amm. biplex* (actuellement *Simbirskites versicolor* et autres formes voisines), *Amm. coronatus* (act. *S. coronatiformis*), *Amm. striolaris* (*discofalcatus* de Lahus.), une variété *d'Amm. Humphriesianus* (nommée plus tard *Amm. elatus*), *Avicula Münsteri*, *Goniomya literata* et *Cardium concinnum*. En se basant sur ces fossiles, M. Trautschold se prononce en faveur de l'âge jurassique pour cette argile, qu'il a rencontrée aussi aux environs de Kaschpour où elle etait dans les mêmes rapports stratigraphiques avec les couches sousjacentes. Comme fossile caractéristique de la partie inférieure de cette argile il indique *Venulites mordvensis*, et pour la partie supérieure, beaucoup plus puissante, *Inoceramus aucella* et *Astarte porrecta*. Non loin de la limite supérieure de l'argile il a trouvé, en aval de Simbirsk et en aval de Kachpour, une couche calcaire avec deux ammonites caractéristiques de l'aptien: *Amm. Deshayesi* et *Amm. bicurvatus*. La limite entre le jurassique et le crétacé devrait ainsi passer par la partie supérieure de l'argile en question, dépourvue de fossiles.

Un an plus tard (1865), le prof. Trautschold revient à l'argile de Simbirsk [3]) et la subdivise en deux zones: l'inférieure avec *Astarte porrecta* et une ammonite voisine de l'*Amm. biplex* et la supérieure avec *Inoceramus aucella*. Dans le même ouvrage il donne la description et les figures des fossiles provenant de l'Argile de Simbirsk, dont les plus importants sont: *Amm. elatus*, qu'il rapproche *d'Amm. Humphriesianus* et *Braikenridgii* (l'échantillon-type de cette forme est figuré dans le présent ouvrage Pl. I, fig. 3); *Amm. versicolor*, forme voisine *d'Amm. Panderi* et se rapportant au sousgenre biplices: *Amm. striolaris*, se rapprochant aussi de l'*Amm. planulatus involutus* Qu. et *Günteri* Opp. (à présent on l'appelle *Simb. discofalcatus*); *Amm. polyplocus* Rein, considérée comme forme de passage entre *Amm. striolaris* et *virgatus* (à présent *Simb. speetonensis*=*Amm. fasciato-falcatus* Lah.); *Amm. coronatus* (=*Olc. coronatiformis* M. Pavl.); *Bel. Panderianus* (=*Bel. pseudopanderianus* Sinz.) et quelques bivalves et brachiopodes—24 espèces en tout.

Le prof. Trautschold attire l'attention sur les difficultés que l'on rencontre, en essayant de paralléliser ces couches, à faune se rapportant aux différents étages jurassiques, avec celles de

[1]) Drei Briefe aus dem Gebiete der Mittleren Wolga. 3. 19/31 Juli 1863. Bull. de la Soc. Imp. des Natur. de Moscou. 1863. № 1 et 2.

[2]) Reisebrief aus Russland. Zeitschr. d. Deutschen Geolog. Ges. 1864. S. 584.

[3]) Der Inoceramen-Thon von Simbirsk. Bullet. de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou. 1865.

l'Europe occidentale et il exprime l'opinion que «sämmtliche Jurassische Schichten der russischen Flachlandes ein zusammenhängendes Ganzes bilden. und dass sie für Osteuropa eine in sich abgeschlossene Formation constituiren. Diese Formation findet ihre weitere Begründung in der Begränzung durch fossilienleere Schichten. welche sie nach unten und nach oben von anderen Faunen trennen».

Quoique cette opinion n'ait pas été confirmée par des recherches plus récentes, le prof. Trautschold a rendu un service indiscutable à la science, en établissant le parallélisme exact pour cette époque, entre les couches jurassiques de Simbirsk formant la base du néocomien et celles des environs de Moscou, ainsi qu'en donnant de bonnes figures des fossiles néocomiens et aptiens, ce qui a donné le moyen de comparer les formes et de corriger les déterminations.

Nous savons déjà que, presque en même temps (1865 — 1866), Eichwald s'est exprimé pour l'âge néocomien des couches jurassiques russes en partant de l'étage à virgatites, sans cependant donner des bases solides pour son opinion. Les couches à *Amm. versicolor* de Simbirsk ont fait également partie de son Néocomien ainsi conçu [1]). Naturellement, sa remarque sur l'âge néocomien des couches à *Amm. versicolor*, exprimée dans ces conditions n'a en aucune façon changé l'opinion des géologues russes sur l'âge de l'argile de Simbirsk (Argile de Bessonovka d'après la terminologie de Jasikow).

En 1870, le prof. Sinzow enrichit nos connaissances sur l'argile noire de Simbirsk [2]) en nous disant que cette argile ressemble parfaitement à celle de Saratow, que l'une et l'autre sont riches en *Myacites politus* Traut., *Amm. Trautscholdi* et en une variété d'*Amm. Lamberti*, et que toutes les deux présentent des dépôts synchroniques du système jurassique russe (p. 125). Dans la partie paléontologique de son ouvrage on voit que l'*Amm. Trautscholdi* n'est autre chose qu'un nom nouveau pour l'*Amm. bicurvatus* de Trautschold, qui provient de la partie supérieure de la coupe appartenant selon le prof. Trautschold au crétacé, et que l'*Amm. Lamberti* est la même forme que celle que le prof. Trautschold a décrite sous le nom d'*Amm. Deshayesi*.

Deux ans plus tard [3]), après avoir examiné les collections de Trautschold, le prof. Sinzow déclare que la faune de la coupe de la Volga, près de Saratow, et des dépôts synchroniques de Simbirsk, a un caractère principalement crétacé, quoique les espèces crétacées y soient associées aux espèces jurassiques. *Amm. Trautscholdi* et *Lamberti* de l'ouvrage précédent sont alors considérés par lui comme des formes crétacées, et la dernière reçoit le nom d'*Amm. Deshayesi*. Dans ce second ouvrage, le prof. Sinzow exprime l'opinion que les couches de Saratow et l'argile foncée de Simbirsk, qui leur est synchronique, se relient intimement par des fossiles au système jurassique russe. Une comparaison plus detaillée des couches de Saratow avec celles de l'Europe occidentale ne lui donne pas des résultats positifs, parce que les premières renferment un ensemble de formes du grès vert et du gault. Avec beaucoup de réserves, M-r le prof. Sinzow énonce l'opinion que le grès, qui constitue la partie inférieure de la coupe de Saratow, pourrait bien représenter le grès vert, et l'argile de la partie supérieure de la même coupe — le gault.

Le trosième ouvrage du prof. Sinzow «Notes géologiques sur l'argile de Simbirsk» [4]) nous confirme dans l'opinion que ces remarques se rapportent également à l'argile de Simbirsk, qui y est considerée comme appartenant au crétacé inférieur.

Nous apprenons que le prof. Sinzow désigne sous ce nom la partie de la coupe de Simbirsk à laquelle Jasikow a donné le nom d'argile de Bessonovka. Dans la liste de fossiles, donnée par Sinzow dans son ouvrage, nous voyons les formes de l'argile de Simbirsk ainsi que celles de l'argile de Bessonovka réunies dans la liste suivante:

---

[1]) Einige Bemerkungen etc. Bull. Soc. Natur. de Moscou. 1865, № III, p. 194—197.
[2]) Esquisse géologique du gouv. de Saratow. Verhandl. der Mineralog. Gesellschaft. St.-Pétersbourg.
[3]) Matériaux pour la Géologie de la Russie. T. IV. 1872.
[4]) Verhandl. d. Mineralog. Gesellschaft, VIII-er Bd. 1872.

Amm. Deshayesi, Trautscholdi, elatus (var. *A. Astierianus*), *versicolor, sp. (striolaris Tr.), fissicostatus, Ancyloc. Simbirskensis, Anisoc. Eichwaldi, Acteonina volgensis, Fusus sp. (minutus Tr.), Turbo humilis, Dentalium notabile, Bel. subquadratus, Bel. sp. n., Ostrea Couloni, Pecten crassitesta, Inoc. concentrica var. fragilis, Avicula Cornueliana, Cucculaea Golovkinskii, Nucula planata, Cyprina Bernensis, Sissolac. mordvensis, retracta, Corbula polita, Astarte porrecta, Protocardia concinna Panopaea neocomiensis, Rhynchonella sp. (subobsoleta Tr.) Serpula triangularis, marginalis.*

Parmi les 32 formes de cette liste, 12 appartiennent au crétacé inférieur de l'Ouest.

Le prof. Sinzow conclut par la remarque que l'*Amm. Deshayesi, Amm. Trautscholdi (bicurratus), Ancyloceras Simbirskensis* et *Anisoceras Eichwaldi* ne se trouvent que dans la partie supérieure de l'argile, et il subdivise cette argile en deux groupes dont l'inférieur, avec *Inoc. concentricus, Avicula Cornueliana, Corbula polita*, correspond à la partie inférieure de la coupe de Saratow, et dont le supérieur, avec tous les autres fossiles, correspond à la partie supérieure de la même coupe. Des recherches postérieures ont démontré que ce parallélisme des deux coupes ne peut pas être accepté, parceque la partie inférieure de la coupe de Simbirsk (argile de Bessonovka) ne trouve pas son équivalent dans la coupe de Saratow les deux parties de laquelle représentent l'aptien et correspondent à la partie supérieure de la coupe de Simbirsk, dont l'âge crétacé a été reconnu déjà par Jasikow. Dans le même ouvrage, le prof. Sinzow décrit encore plusieurs endroits du gouv. de Simbirsk, et entre autres la région de la Soura, voisine de l'embouchure de la Piana, où, près de village Kniajaïa Gora, il a rencontré avec *l'Am. elatus* et sa varieté *A. Astierianus* aussi les *Amm. alternans, Frearsi* et *Tschefkini*, dans des concrétions identiques à celles de Simbirsk. Il en a conclu qu'il était impossible de tracer une limite entre le jurassique et le crétacé. On connaît aujourd'hui, que les concrétions que le prof. Sinzow considérait comme crétacées et renfermant *l'Amm. elatus* et *Astieri*, se rapportent au callovien inférieur à *Amm. Goverianus, Galilaei* etc., et que l'argile néocomienne de Simbirsk n'y existe pas.

En 1874, le prof. W. Kowalewsky [1]) a analysé les ouvrages de Sinzow et, à ce qui avait été établi par les travaux de Trautschold, il a ajouté que les couches de Simbirsk ressemblent pétrographiquement à celles de Speeton dans le Yorkshire et que dans la coupe de Speeton le jurassique supérieur, ainsi que le crétacé inférieur, sont représentés par les argiles qui ont induit en erreur presque tous les géologues à commencer par Phillips, lequel a pris les couches recouvrant le jurassique pour du gault, mais que les recherches exactes de Judd ont démontré que ces argiles sont du néocomien et reposént en stratification discordante sur le jurassique. Le prof. Kowalevsky indiqua en outre la présence, dans les collections provenant de la Volga, de quelques formes crétacées comme *l'Amm. Deshayesi*, le *Thracia Phillipsi* et le *Pecten cinctus= Pecten imperialis* et *crassitesta* et posa quelques questions qui seraient à élucider dans une étude sur le mesozoïque russe.

La même année (1874), parut un travail très important pour la connaissance de notre Néocomien.

C'est le travail de M. le prof. J. Lahusen «Sur les fossiles de l'argile de Simbirsk» [2]). Dans la partie géologique on y trouve exposés non seulement les observations personnelles de l'auteur, mais encore des extraits du journal de Jasikow, conservés ainsi que sa collection à l'Institut des Mines. La succession générale des couches donnée par le professeur Lahusen est la même que celle du tableau de Jasikow. L'argile néocomienne à septaria, est désignée par Lahusen sous le même nom d'argile de Bessonovka. Cependant, plus loin Lahusen ne distingue plus les deux niveaux dans la coupe de Simbirsk et désigne le tout sous le nom d'argile de Simbirsk, nom qui dès lors a été adopté dans la littérature.

[1]) Quelques mots sur les limites entre les formations jurassiques et crétacées et sur le role que peuvent jouer les dépôts jurassiques de la Russié dans cette question. Bull. de la Soc. Imp. des Amis des Sc. Nat. de Moscou, t. XIV, p. 41 (en russe).

[2]) Bull. Soc. Imp. Minéralogique, St.-Pétersbourg, t. IX (Verhandlungen).

Cette argile a donné les fossiles suivants: *Inoceramus aucella* Traut., *Amm. versicolor* Traut., *Amm. Decheni var. elatus* Lah., *Amm. Barbotanus* Lah., *Astarte porrecta* Buch., *Venulites mordvensis* Traut., *Avicula cornueliana* d'Orb, *Pecten crassitesta* Roem., *Rhynch. oblitterata*. Comme base de cette argile Lahusen considère les couches à aucelles; dans sa partie supérieure il indique un lit marneux avec des fossiles aptiens *Amm. Deshayesi* et *bicurvatus*, avec lesquels par endroits on trouve l'*Ancyloceras simbirskensis* (Jasik.) Sinz.

Quant à l'âge de l'argile de Simbirsk, le prof. Lahusen dit: «comme le prof. Trautschold, j'ai considéré d'abord quelques uns de ces fossiles comme appartenant au jurassique; mais, en les étudiant de plus près, je suis arrivé à la conviction qu'ils appartiennent à la faune crétacée, et cette conviction a été fixée définitivement, lorsque le prof. Seebach de Goettingue, qui a lui-même verifié mes déterminations, a reconnu sinon la complète identité, du moins la très grande ressemblance des échantillons de Simbirsk avec ceux des dépôts de Hils d'Allemagne»; et plus loin à la fin de l'ouvrage: «Dans l'argile de Simbirsk nous voyons, non seulement plusieurs des représentants principaux du groupe crétacé inférieur de l'Europe occidentale, mais encore beaucoup d'autres formes, montrant une grande parenté avec des espèces connues de ce groupe.

Au point de vue paléontologique on peut distinguer deux zones dans cet argile: l'inférieure renfermant quelques formes qui sont identiques ou voisines de celles de l'étage néocomien de d'Orbigny et des dépôts de hils allemands, et la supérieure riche en quelques cephalopodes, caractéristiques pour le grès vert d'Angleterre et pour l'aptien d'Orbigny. Ainsi, l'âge de la partie supérieure de l'argile de Simbirsk est exactement établi et celui de la partie inférieure (argile de Bessonovka de Jasikow) est fixé définitivement, comme étant du crétacé inférieur.

Depuis ce temps personne ne rattache plus l'argile de Simbirsk au jurassique, et on la considère comme un niveau défini, constituant la limite supérieure des couches sousjacentes du mesozoïque russe, dont l'âge restera encore longtemps un sujet de controverse pour les géologues.

Mais l'importance principale de cet ouvrage, c'est la partie paléontologique et les figures des fossiles. Les échantillons de la même collection de Jasikow ayant fourni beaucoup de matériaux pour la seconde partie du présent ouvrage, nous aurons souvent l'occasion de revenir à cet ouvrage de Lahusen. Pour les formes aptiennes il faut remarquer que pour l'*Ammonites Trautscholdi* Sinz. le nom d'*Ammonitus bicurvatus* a été rétabli.

La même année (1874) M. N. Barbot de Marni a publié les résultats de son excursion (faite en 1871) dans les gouvernements de Simbirsk et de Saratow [1]). Il décrit l'argile noire formant la plus grande partie de la coupe de Simbirsk, indique la présence d'*Amm. Deshayesi* et *Amm. bicurvatus* dans la partie supérieure et d'*Inoceramus aucella* Tr., *Astarte porrecta* Buch., *Avicula semiradiata* Fisch., *Thracia sp.* et *Amm. fasciatofalcatus Lah.*,—dans sa partie inférieure; il en conclut que toute l'assise argileuse, comme présentant une constance des caractères lithologiques, doit être envisagée comme un dépôt ininterrompu. En amont de Simbirsk, près de Bessonovka, il a observé trois horizons dans l'assise argileuse formant la rive droite de la Volga: l'horizon supérieur à *Astarte porrecta*, l'horizon moyen avec des concrétions renfermant *Aucella mosquensis* et de grands échantillons d'*Amm. Pallasianus* d'Orb, et l'horizon inférieur sans fossiles; tous les horizons sont riches en gypse en petits cristaux [2]).

M. Barbot de Marni indique ensuite la présence d'argile noire à *Amm. Deshayesi* en aval de Simbirsk près de Senguilei, donne quelques détails sur la coupe de Kaschpour et décrit la coupe des couches crétacées inférieures près de Saratow (montagne Sokolowa). Il indique la présence dans ces couches argileuses et sableuses d'*Amm. Deshayesi*, *Corbula striatula* Sow. *Thetis minor* Sow. et *Pecten crassitesta* Roem. Se basant sur l'abondance d'*Amm. Deshayesi*

[1]) Journal des mines.

[2]) Cette description ne correspond pas aux résultats obtenus par l'autres géologues. Il paraît que M. Barbot de Marni a pris l'*Am. versicolor* pour les grands échontillons d'*Amm. Pallasi* d'Orb. et les petits échantillons d'*Inoceramus aucella* pour *Aucella mosquensis*, c'est-à-dire qu'il a vu seulement l'argile néocomienne à *Inoc. aucella* et *Simb. versicolor*. Les caractères lithologiques qu'il indique confirment cette supposition.

N. Barbot de Marni met ces couches en correspondance avec l'argile de Simbirsk et les rapporte au crétacé inférieur, comme cela a déjà été fait par le prof. Sinzow.

Un an plus tard, M. le prof. Trautschold a publié encore un article sur l'argile à Inoceramus de Simbirsk [1]), dans lequel il compare de nouveau les couches de Simbirsk avec celles de Moscou et établit un parallèle entre la couche à aucelles et celle de Khorochowo à *Aucella mosquensis* et *Amm. catenulatus* et entre l'argile à Inoceramus et le grès glauconieux à *Amm. fulgens* et *fragilis* [2]). Cependant la présence d'*Amm. Deshayesii* et *bicurvatus* dans la partie supérieure de cette argile l'oblige d'en reconnaître l'âge crétacé et de tracer la limite des deux systèmes entre cette argile et la couche à aucelles.

En 1877, le prof. Sinzow a décrit deux espèces de belemnites, provenant de l'argile noire de Simbirsk; se sont *Bel. pseudopanderianus* (= *Bel. Panderianus* de Trautschold) et *Bel. absolutiformis* [3]). En 1880, il donne une nouvelle figure pour la *Bel. Jasikowi* Lah. et remarque que cette espèce n'est autre chose qu'une variété de *Bel. brunsvicensis* [4]). Dans le même article il décrit et figure *l'Astarte Beaumonti* Leym. et *Panopaea neocomiensis* Leym., provenant de la même couche.

La même année M. K. Milachevitch démontra que le néocomien du type de Simbirsk est bien développé dans le gouv. de Kostroma, mais qu'il y est pauvre en fossiles; un seul endroit sur la rivière Pisma (au Sud de la ville Boui) en a fourni quelques espèces; ce sont: *Inoceramus aucella* Traut., *Avicula Münsteri* Traut. (non Bronn), *Pecten crassitesta* Roem., *Lima* Sp., *Protocardium concinnum* Buch., *Olcost. umbonatus* Lah., *Pinna decussata* (Goldf.) Sinz.

L'ouvrage de M. Milachevitch nous a rapproché de nouveau de la région centrale, et à présent nous allons suivre le progrès des études sur le crétacé inférieur dans cette région, parallèlement au progrès des recherches qui se continuent dans la partie orientale de la Russie.

Cependant, avant de suivre plus loin le progrès de l'étude des couches crétacées inférieures il faut nous arrêter sur les couches servant de base au crétacé du type de Simbirsk; et pour ces couches le même ouvrage de Milachevitch nous fournit des documents importants. A la page 31 du mémoire de Milachevitch nous trouvons quelques notes très importantes sur ces couches supérieures du jurassique russe. La couche la plus supérieure du jurassique, recouvrant dans le gouv. de Kostroma immédiatement la zone à *Perisph. virgatus* y est représentée par une roche ferrugineuse oolithique avec des ammonites qui, aux environs de Moscou (Kotelniki, Worobiewo), sont connues dans les grès quartzeux et ferrugineux surmontant la couche à *Amm. subditus* (*Amm. Koenigi* d'Orb.) et *Amm. catenulatus*. Ces Ammonites sont voisines *d'Amm. subditus* (*Koenigi* d'Orb.) et *catenulatus* et les géologues prédécesseurs de Milachevitch ne les distinguaient pas de ces dernières (voir les figures de ces formes chez Auerbach et Frears. Bull. Soc. des Natur. de Moscou 1846. II, Pl. 4, fig. 5 et Pl. 6, fig. 1—3). M. Eichwald a donné en 1865—8. (Lethaea Rossica) un nouveau nom—celui *d'Amm. nodiger*—à la forme provenant du grès de Kotelniki, en mettant cependant dans la synonymie avec elle d'un côté l'espèce typique *d'Amm. Koenigi* d'Orb. (*subditus* Traut.), de l'autre côté *Amm. kaschpuricus* Traut.. M. Milachevitch, dans l'ouvrage que nous analysons, a nettement délimité *l'Amm. nodiger*, provenant du grès de Kotelniki et de la roche ferrugineuse du gouv. de Kostroma, et a proposé le nom *d'Amm. subclypeiformis* pour la mutation *d'Amm. catenulatus* qui

[1]) Bull. de Moscou 1875, № 3.

[2]) Ce parallèle n'a pas été accepté par les géologues, parce qu'aux environs de Moscou *l'Amm. fulgens* se rencontre avec *Amm. catenulatus* dans la même zone et se trouve même au-dessous de cette Ammonite. Il est bien possible que c'est en se basant sur cet article de Trautschold, que le prof. M. Neumayr, dans son ouvrage classique sur l'argile de Tchulkovo, publié en 1876 considère l'argile de Simbirsk comme la zone la plus supérieure du jurassique. (Benecke, Geognostisch-paleontologische Beiträge. Bd. II).

[3]) Description de quelques espèces des fossiles mesozoïques des gouv. de Simbirsk et de Saratow. Mém. de la Soc. des Naturalistes de la Nouvelle Russie, vol. V.

[4]) Description de quelques espèces des fossiles mesozoïques des gouv. de Simbirsk et de Saratow. Ibid. vol. VII.

accompagne *l'Olcost. nodiger* dans ces couches sableuses, supérieures à la zone *d'Amm. subditus*. Ainsi cette zone à *Olcost. subditus* et *Amalth. subclypeiformis* fut alors établie pour la première fois.

Dans le tableau d'ensemble (page 62), M. Milachevitch exprime clairement son opinion sur l'âge géologique des couches supérieures du jurassique russe, en partant de la couche à *Perisph. virgatus*. Nous reproduisons ici la partie supérieure de ce tableau, qui a exercé, comme nous allons le voir, une influence indubitable sur les opinions des géologues russes de l'époque suivante.

	Europe occidentale.		Gouv. de Kostroma.
	Couches wealdiennes.	Tithonique supérieur.	Zone à *Amaltheus subclypeiformis*
Portland.	Purbeck.		et
Portland.	Zone à *Trigonia gibbosa*.	Tithonique inférieur.	Zone à *Per. virgatus*.
Kimeridgien.	Zone des schistes de Sollenhofen de Kelheim.		
Kimeridgien.	Zone à *Aspidoc. Beckeri* et *Peris. mutabilis* Nattheim. *Pterocera Oceani*.		
Oxfordien.	„ *Oppelia tenuilobata*.		
Oxfordien.	„ *Peltoceras bimammatum*.		Zone à *Amalt. alternans*.
Oxfordien.	„ *Peltoceros transversarium*.		
Oxfordien.	„ *Aspidoceras biarmatum*.		Zone à *Am. cordatus*.

En parlant des horizons surmontant les couches à *Amm. alternans*, M. Milachevitch dit (p. 60) que «chacun de ces horizons se distingue de tous les autres pétrographiquement ainsi que paléontologiquement. Aucune espèce, commune aux couches sousjacentes, n'a été trouvée dans ces horizons, ce qui n'est pas étonnant si on prend en considération l'extension limitée qu'ils présentent dans ce gouvernement.

L'année suivante (1881) a vu l'apparition de deux autres ouvrages ou, pour mieux dire, de deux éditions d'un seul ouvrage (russe et allemande) dans lesquelles la question de l'âge des couches supérieures du jurassique russe trouve son développement ultérieur, ce sont: «Formations jurassiques entre Rybinsk, Mologa et Myschkin, par M. Nikitin» (en russe [1]) et «Die Jura - Ablagerungen zwischen Rybinsk, Mologa und Myschkin an der oberen Wolga von S. Nikitin [2])».

Déjà en 1876, 4 ans avant l'apparition de l'ouvrage de Milachevitch ci-dessus analysé, les particularités que présente la faune des couches supérieures du jurassique russe ont attiré l'attention du prof. Neumayr, lequel dans son ouvrage «Die Ornatenthone von Tchulkowo» (v. page précéd.) a examiné attentivement le caractère de la faune des couches à aucelles, si caractéristiques pour le jurassique russe, et a démontré que ces couches avec leur faune remarquable ne peuvent être strictement parallélisées avec aucune subdivision du jurassique de l'Europe

[1]) Matériaux pour la géologie de la Russie. T. X, 1881.
[2]) Mém. Acad. Imp. des Sciences de St.-Pétersbourg, VII Série, T. XXVIII, № 5.

occidentale, mais, comme étant le dépôt d'un bassin séparé, doivent occuper dans la série stratigraphique la même place que le kimeridgien et le portlandien.

En répondant, pour ainsi dire, au besoin du moment, M. Nikitin, dans les deux publications (russe et allemande) qui viennent d'être citées, a proposé le nom de la formation volgienne «*pour l'ensemble des couches jurassiques de la Russie centrale se trouvant au-dessus de l'argile oxfordienne*» (p. 49 de la publication russe; voir aussi les pages 26, 27 et 36, de la publication allemande).

Plus tard, quand les couches kimeridgiennes à Hoplites ont été trouvées en Russie, les limites de cette formation ont été réduites d'en bas et, au lieu d'une formation continue, M. Nikitin a commencé par y distinguer deux étages volgiens: l'inférieur avec *Amm. virgatus* et le supérieur avec *Amm. fulgens* et *Amm subditus*.

A cette époque M. Nikitin rattachait aussi au jurassique, ou à sa formation volgienne, toute l'assise sableuse qui, dans la Russie centrale recouvre la couche à *Amm. subditus*, ce qui est évident dans les lignes suivantes: «Les roches calcaires argileuses de la période callovienne et oxfordienne sur les bords du bassin, c'est-à-dire dans les gouvernements de Jaroslavl et de Moscou, sont partout remplacées par des roches sableuses, ayant le caractère purement littoral. Il suffit de se rappeler que dans le gouvernement de Jaroslavl, comme dans le gouv. de Moscou, ces couches se terminent par des sables mouvants purs (Koprino-Kroutetz, Choumarowo, Vorobiewo-Khorochowo), ou bien par des grès quartzeux passant aux sables mouvants et contenant, en partie la faune marine (Kotelniki), en partie de nombreux restes de plantes terrestres (Tatarowo, Kline). Par ces sables se termine la mer jurassique. Une interruption s'est produite suivie d'un abaissement, qui cependant n'a pas transformé en mer toute la région qui a été submergée à l'époque jurassique. Les couches crétacées commencèrent à se déposer et, vers l'époque du gault, sont arrivées jusqu'au gouvernement de Moscou, mais non pas plus loin. Telle a été, d'après mon opinion, la marche des événements dans la Russie centrale durant la période entre l'oxfordien et le gault. D'après tout ce qui a été dit il est évident que je considère toute la puissante assise sableuse, qui a succédé dans la Russie centrale à l'argile oxfordienne, comme étant l'équivalent du kimmeridgien, du portlandien, du purbeckien et peut-être du wealdien de l'Europe occidentale, mais en aucune manière du néocomien». ...«Je dis que toute la masse appartient au jurassique supérieur entre l'oxfordien et le néocomien[1]) et c'est tout». (Publication russe, pp. 47, 48; publication allemande, pp. 34, 35).

Nous voyons donc qu'à cette époque l'opinion de M. Nikitin sur l'âge des couches supérieures du jurassique russe ne se distinguait pas de celle qui a été brièvement émise par M. Milachevitch l'année précédente et par le prof. Neumayr cinq années auparavant. L'introduction d'un nouveau nom, celui de formation volgienne—qui a été appelé à jouer un rôle considérable dans les discussions de l'époque suivante, n'a été accompagnée d'aucun changement sérieux dans les connaissances ou les idées que les géologues russes possédaient sur les rapports stratigraphiques du jurassique supérieur de leur pays.

Dans le compte-rendu de ses recherches de 1883 [2]), M. Nikitin expose encore plusieurs arguments comme preuves de ce que les sables à *Olcostephanus nodiger* et *Oxynoticeras subclypeiforme* ainsi que les sables et les grès de Tatarowo avec des restes de plantes et les grès de Kline, présentent un dépôt indivisible qui se relie insensiblement aux couches jurassiques su-

[1]) Dans cet ouvrage, comme dans les autres qui l'ont bientôt suivi, l'auteur entend sous le nom de „néocomien" l'argile noire de Simbirsk à *Olcost. versicolor* et *Decheni*, qui est supérieure à l'étage néocomien proprement dit. La contradiction apparente dans la définition des couches volgiennes, qui d'un côté sont toutes rattachées au jurassique, de l'autre peuvent monter jusqu'au niveau de l'argile de Simbirsk, trouve son explication dans ce qu'à l'époque en question, l'opinion sur l'âge néocomien des couches à *Olcost. versicolor* était à peine établie contrairement à l'opinion sur leur âge jurassique, et que personne ne connaisait quel horizon du néocomien représentait cette argile.

[2]) Carte géologique générale de Russie. Partie septentrionale de la feuille 57. Bull. Com. Géol. St.-Pétersbourg, t. III, 1884, p. 58–61.

périeures et qui appartient au volgien supérieur. Il indique que ce dépôt se prolonge dans le gouvernement de Twer et de Wladimir et que, dans la région des sources des affluents gauches de la Kliasma, il est recouvert par l'argile néocomienne noire. L'argile noire typique du néocomien a été découverte au-dessus de ce dépôt sableux et aussi dans la partie septentrionale du gouvernement de Moscou près de Paramonowo. En déterminant l'âge néocomien de cette argile, l'auteur se basait sur sa position bathrologique entre le volgien supérieur et les sables du gault, sur la ressemblance pétrographique que présente cette argile avec l'argile néocomienne des gouvernements de Kostroma et de Simbirsk et sur quelques restes paléontologiques quoiqu'ils soient rares.

En 1883, l'auteur du présent ouvrage a entrepris l'étude des couches jurassiques de la basse Volga [1]). La détermination exacte de la limite entre le jurassique et le crétacé fut l'un des problèmes de cette étude. Il était important de connaître les rapports entre les deux systèmes, parce que la littérature donnait le droit de supposer qu'il y avait une série continue de dépôts marins, dont la faune se modifiait graduellement, et que la délimitation des deux systèmes était par conséquent plus ou moins arbitraire. L'étude de la coupe de la Volga près de Polivna, en amont de Simbirsk, a démontré qu'il n'y avait pas de passage graduel d'un système à l'autre, que la limite entre le jurassique et le crétacé était très nette et qu'il y avait de nombreux indices, mettant en évidence l'interruption sédimentaire entre les deux systèmes: (banc de phosphorite à fossiles brisés, absence des couches jurassiques—supérieures à la zone à *Amm. Okensis*— qui existent ailleurs, changement brusque de la faune etc.).

L'étude de la coupe de Kaschpour (près de Syzran), quoique moins détaillée, a fait voir qu'au-dessous de l'argile néocomienne à *Amm. versicolor* et au-dessus de la zone supérieure du jurassique à *Amm. Okensis* (existant à Polivna), on y rencontre encore une longue série de couches à grandes aucelles et à Ammonites que l'on ne trouve pas à Polivna (couches 1—9 et la partie sup. de 10 de la coupe, pages 116—117). L'auteur en tire les conclusions suivantes: Les couches, correspondant aux couches supérieures de la coupe de Kaschpour, ont été détruites au nord de Simbirsk, ou bien la sédimentation qui y a été terminée par la zone à *Perisph. Okensis* et *subditus*, s'est continuée (à Kaschpour) sans interruption et l'apparition de *Perisph. kaschpuricus* a établi un nouvel horizon plus récent, qui manque dans la coupe de la Volga au nord de Simbirsk; un peu plus tard le caractère lithologique du dépôt a commencé à changer: On voit apparaître des sables, des marnes dures et même des schistes, et toute la série dans les deux endroits se termine par un banc de rognons phosphatiques à fossiles brisés, qui démontrent que l'interruption s'est étendue jusque là; ensuite, dans les deux endroits, des sédiments analogues commencèrent à ce déposer, tout en ayant une composition lithologique différente et renfermant d'autres formes de la vie organique. Il est utile de remarquer que les dépôts néocomiens, recouvrant le jurassique dans les districts de Simbirsk et dans celui de Syzran, ne sont pas identiques pétrographiquement. Dans le district de Syzran, le dépôt puissant de l'argile schisteuse noire devient sableux à la base et passe au grès friable d'un gris verdâtre (p. 119—120).

Ces observations firent constater pour la première fois la disposition transgressive de l'argile noire néocomienne à *Olc. versicolor* sur les roches sousjacentes.

Les deux premières des 16 thèses qui forment la conclusion de cet ouvrage se rapportent specialement à la question de la limite des deux systèmes, ce sont:

1) La limite entre le jurassique et la subdivision inférieure du crétacé, dans le gouv. de Simbirsk, peut être indiquée exactement: dans le district de Simbirsk le jurassique se termine par la couche à *Perisph. Okensis* d'Orb. et *Perisph. subditus* Traut., dans le district de Syzran— par la couche à *Perisph. kaschpuricus* Traut. et *Oxynoticeras catenulatum* Fisch. (actuellement *Oxyn. subclypeiforme* Milasch.).

2) L'argile de Simbirsk (de Bessonovka) ne passe pas graduellement aux couches sousjacentes à aucelles; l'absence d'une union intime entre ces deux systèmes est rendue évidente

[1]) Le Jurassique de la basse Volga. Verh. d. Russ. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg 1884. Bd. XIX.

par leurs rapports stratigraphiques, par leur composition lithologique et par la distribution des fossiles qui s'y trouvent.

Dans un court résumé de ces recherches, publié dans les «Verhandl. de K. K. Geol. Reichsanstalt 1885. № 7, je me prononce ainsi qu'il suit sur l'âge des couches qui servent de base à l'argile néocomienne et qui en sont nettement séparées: «Nach der Lagerung würden die Virgatusschichten dem allerobersten Theile der Kimmeridge stufe oder den Unteren Tithon entsprechen; für die noch höheren Schichten des Jura von Simbirsk dürfte dagegen eine Parallele mit mitteleuropäischen Bildungen noch nicht am Platze sein» (p. 191).

Mr. le prof. Sinzow, qui déjà depuis longtemps a commencé l'étude géologique de la rive droite de la basse Volga, a publié en 1885 la description détaillée de la carte géologique, feuille 93 [1]). Il y donne une coupe combinée des couches crétacées inférieures des environs de Saratow dans lesquelles il distingue quatre étages (du bas en haut): Cr_1 a—sables et grès stratifiés jaune verdâtre à *Amm. Deshayesi* et *Ostr. aquilla* (10—15 m.). Cr_1 b—grès friables non stratifiés (20 m.), renfermant des concrétions calcaires riches en fossiles (nous n'en citons que les Cephalopodes): *Amm. Deshayesi* Leym., *bicurvatus* Tr., *fissicostatus* Phil.; Cr_1 d—argiles noires finement stratifiées par endroits et renfermant des cristaux du gypse et de petites concrétions marneuses avec des fossiles et des grands septaria au milieu de l'assise (27 m.). *Amm. Deshayesi, bicurvatus, coronelianus* d'Orb., *Aucyl. simbirskensis* Jasik., *Anisoc. Eichwaldi* Jasik., *Crioc. tuberculatus* Sinz., *Bel. Jasikovianus* Lahus.; Cr_1 e—grès jaune d'ocre dont l'epaisseur visible est à peu près 10 m. M. Sinzow rapporte toutes ces roches au crétacé inférieur et, sans entrer dans les détails, se borne à remarquer que les grès, comme les argiles renfermant les mêmes fossiles principaux, doivent former un groupe paléontologique naturel. Il indique encore que les roches crétacées inférieures existent en aval de Saratow près de Belenkaïa, près de Sininkie (Cr_1 e et Cr_1 d) et près de Sosnovka (argiles).

Dans la description de la carte géologique, feuille 71, parue en 1885 [2]), M. Nikitin fait quelques remarques sur la faune néocomienne du gouv. de Kostroma, décrite par Milachevitch en 1880; nous en parlerons plus bas, à propos de l'autre ouvrage de M. Nikitin (paru en 1888) dans lequel il revient de nouveau sur cette faune.

L'article de M. Nikitin «Distribution géographique des dépôts jurassiques de la Russie [3]) se rapportant à 1876, est intéressant, au point de vue du sujet que nous traitons, en ce que M. Nikitin lui-même subdivise son étage volgien récemment établi en deux étages volgiens, dont l'un correspond aux couches à *Amm. virgatus* et l'autre aux couches à *Amm. catenulatus* de Rouiller. M. Nikitin s'exprime nettement dans cet article, qu'à proprement parler ces étages ont été etablis et caractèrisés paléontologiquement par le prof. Rouiller en 1845 (page 9).

Il convient de remarquer ici, que la nécessité de revenir aux deux étages de Rouiller se faisait sentir dès l'époque même, où le nouveau nom d'étage volgien a été introduit dans la science pour remplacer les noms de couches à virgates et couches à catenulates ou grès à aucelles, que les géologues russes employaient jusqu'alors. La subdivision triple (en trois zones) du volgien, proposée par Nikitin en 1881, n'a pas pu masquer l'existence des deux subdivisions très naturelles de la série en question, qui ont été établies par Rouiller. Les géologues russes et Nikitin lui même en 1884, distinguaient toujours deux grandes subdivisions dans le volgien [4]), de sorte que la subdivision du volgien en deux étages n'était autre chose qu'un retour aux subdivisions anciennes et plus naturelles de Rouiller.

Outre la subdivision de l'étage volgien en deux étages particuliers, la notion du volgien a subi dans cet article encore un autre changement. Au lieu de comprendre les dépôts volgiens comme

[1]) Travaux du Comité Géologique St.-Pétersbourg, t. II, № 2.

[2]) Travaux du Comité Géol., t. II, № 1.

[3]) Journal des Mines. 1876, № 10.

[4]) Milachevitch l. c. p. 62. Pavlow. Jura de la Basse-Volga p. 20 (Verh. d. Miner. Gesel. St.-Petersb., p. 103). Pavlow Notions sur le syst. jurassique. Bull. Soc. Géol. de France 1884 p. 687. Pavlow. Der Jura v. Simbirsk. Verh. d. K. K. Geol. Reichs. p. 192. Nikitin Feuille 56. Mem. Comité Géol. St.-Pétersbourg, t. I, № 2 p. 53 et 54.

représentant les dépôts particuliers du jurassique supérieur, correspondant au portlandien et au purbeckien. M. Nikitin les considère à présent comme un groupe de passage entre le jurassique et le crétacé, groupe, dont une partie peut être parallélisée avec le néocomien inférieur. Si on cherche à se rendre compte d'où vient ce changement, on trouve dans la littérature les indications suivantes: 1) M. Neumayr, dans son ouvrage bien connu «Die Geographische Verbreitung der Juraformation» paru un an avant l'article de Nikitin (1885), se prononce ainsi qu'il suit sur les couches en question: «Es ist keine Möglichkeit vorhanden, directe Parallelen mit mitteleuropäischen Ablagerungen zu ziehen, und ich stimme daher ganz mit dem Vorschlage Nikitins überein, diese höheren Abtheilungen unter dem Namen der Wolgastufe zusammen zu fassen, die wir ungefähr den oberen Kimmeridge-und Tithonbildungen, *vielleicht auch dem Untersten Neocom* des Westens gleichstellen können» (p. 30).

2) Simultanément avec la publicatition de l'article de Nikitin, M. A. Mikhalski annonçait qu'il avait découvert les couches à virgatites en Pologne et que, se basant sur diverses considérations plus ou moins théoriques, il était arrivé à la conclusion que ces couches doivent être plus jeunes que le tithonique et appartenir au néocomien inférieur [1]). C'est probablement à cette nouvelle idée que se rapportent les mots suivants que dit M. Nikitin après avoir indiqué la nouvelle place pour le volgien: «Il est utile de remarquer que, ni par des considérations théoriques, ni par des données paléontologiques, la nouvelle opinion n'a rien de commun avec l'ancienne opinion d'Eichwald et d'autant plus avec ses incroyables déterminations et comparaisons paléontologiques» (p. 11).

La même année 1886, M. le Dr. Siemiradzki, qui a étudié les couches crétacées du gouv. de Lioublin [2]), a trouvé près de Nalentchev et Melguev dans la couche la plus inférieure de ce système, qui y est développé et qui porte le nom de Sivaka, 23 fossiles (presque exclusivement des Lamellibranches et des Gasteropodes), identiques ou très rapprochés des formes albiennes, ce qui lui a permis de rapporter à l'albien le dépôt en question. Dans la même année M. Siemiradzki a donné une description plus détaillée de cette faune, accompagnée de figures [3]). M. Nikitin, dans son analyse de l'ouvrage de M. Siemiradzki [4]), met en doute quelques définitions de M. Siemiradzki et trouve qu'il est difficile de considérer l'existence de la faune albienne en Pologne comme suffisamment prouvée.

En 1886 parut l'ouvrage de M-me Marie Pavlow «Les Ammonites du groupe *Olcostephanus versicolor* [5]), contenant une étude sur quelques espèces d'Ammonites rapprochés *d'Olcosteph. versicolor* et formant avec cette dernière espèce un groupe naturel *(Olcost. versicolor, inversus, elatus, coronatiformis)*. La description des formes, appartenant à ce groupe est si complète et les figures qui les représentent si satisfaisantes, qu'il ne me semble pas necessaire d'entreprendre à présent, une nouvelle étude de cette partie de la faune néocomienne; ce n'est qu'une forme—*l'Olcost. elatus*, qui doit être décrite de nouveu, parce que de nouveaux documents pour la caractériser sont aujourd'hui en ma possession. Je ferai quelques remarques sur ce groupe d'Ammonites dans la seconde partie du présent ouvrage.

Les travaux suivants sur le néocomien du type boréal de la Russie, ont pour objet d'étudier l'extension de cet étage, sa subdivision en zones et l'établissement des parallèles de ces zones avec les subdivisions du néocomien de l'Ouest.

En 1885, 1886 et 1887 j'ai fait des recherches géologiques dans les gouv. de Simbirsk et de Nijni-Novgorod, dans la région qui est en partie occupée par le néocomien. Les résultats de ces recherches ont été publiés dans une série de comptes-rendus préliminaires, depuis 1886 jusqu'à 1888 [6]). Dans le premier de ces comptes-rendus, l'argile noire du crétacé inférieur, for-

[1]) Bull. Comité Géol. St.-Pétersbourg, t. V. 1886. № 9—10.
[2]) Bull. Comité Géol. St.-Pétersbourg, t. V. 1886. № 6, p. 285.
[3]) Pamietnik Fizyjograficzny, t. VI, p. 55—80.
[4]) Bibl. Géol. russe, t. II, 1886, p. 62.
[5]) Bull. de la Soc. des Natur. de Moscou, № 3.
[6]) Bull. du Comité Géologique. St.-Pétersbourg.

mant la coupe de Simbirsk, a été subdivisée en trois parties: l'inférieure avec *Astarte porrecta* et *Amm. versicolor*, la moyenne avec *Amm. Phillipsi* Roem. et *Amm. Decheni* var. *elatus* Lahus. et la supérieure avec *Amm. Deshayesi*, *Amm. bicurvatus* et les grands *Ancylloceras* dans la couche supérieure. J'ai indiqué aussi que les couches avec *Amm. Deshayesi* et *bicurvatus* sont recouvertes par une assise de sables et d'argiles, avec une bande de rognons phosphatiques à la base et au sommet. L'âge géologique de cette assise a été provisoirement déterminé par l'indication que la bande phosphatique supérieure ne peut pas être plus jeune que le cénomanien inférieur, ce qui rendait probable que l'assise sableuse et argileuse qui se trouve entre cette bande et l'aptien appartenait au gault [1]).

Dans le compte-rendu de 1886, la disparition graduelle du conglomerat jurassique à aucelles à l'ouest de Swiaga (volgien supérieur) a été constatée ainsi que l'appartenance probable au gault et au cénomanien de la série argilo-sableuse se trouvant au-dessus de l'argile crétacée inférieure (p. 13). Dans le compte-rendu suivant (de 1887), des faits nouveaux ont été publiés démontrant que dans la région d'Alatyr (partie nord-ouest de la feuille 91), l'argile noire néocomienne repose transgressivement sur des couches sousjacentes du jurassique. Dans le même compte-rendu je proteste contre la tendance de quelques géologues de rattacher au crétacé les couches à aucelles avec *Amm. subditus, catenulatus et nodiger*. Cette direction nouvelle dans la littérature géologique à été provoquée par l'ouvrage déjà mentionné de M. Mikhalsky qui a fait revivre les idées d'Eichwald en se prononçant pour l'âge crétacé, même de la partie inférieure de la formation volgienne de Nikitin, caracterisée par *Perisph. virgatus*. Cette influence est allée si loin que le Comité Géologique de St.-Pétersbourg prit la decision de changer le signe cartographique des couches volgiennes après avoir entendu la proposition suivante de M. Nikitin: «Les ouvrages récents de Mikhalsky, de Neumayr, de Nikitin et de Pavlow ont assez solidement établi le fait que les depôts dits volgiens, qui se subdivisent à leur tour en étages volgien inférieur et volgien supérieur, ne peuvent pas être placés en entier dans le système jurassique. Laissant de côté la question jusqu'à quel degré la faune de ces dépôts est intimement liée d'un côté avec les couches kimeridgiennes sous-jacentes et de l'autre côté avec le néocomien supérieur de l'argile de Simbirsk qui les recouvre, nous devons inévitablement reconnaître, déjà à présent, qu'une partie au moins du volgien supérieur est parallèle au néocomien inférieur. D'un autre côté, le caractère particulier de la faune des dépôts volgiens ne permettra jamais de les paralléliser strictement avec les horizons du portlandien, du wealdien ou du néocomien de l'Europe occidentale. Tout cela engage à changer le signe I_3^v, adopté dans les instructions du Comité Géologique pour les dépôts volgiens comme signe ayant perdu sa signification primitive et comme étant en outre, à cause de sa complexité, très incommode pour les subdivisions détaillées en horizons paléontologiques. Je proposerais pour les dépôts volgiens un signe spécial JCr, comme cela est adopté pour les autres dépôts de passage analogues qui n'entrent pas dans les cadres des systèmes des autres dépôts».

Dans l'aperçu des conditions physico-géographiques de la Russie d'Europe aux périodes géologiques passées, publié par M. le prof. Karpinski en 1887 [2]), nous trouvons une petite carte indiquant la mer crétacée inférieure de la Russie. Cette mer occupe une bande étroite qui se dirige de la région arctique entre la presqu'île de Kanin et l'Oural septentrional, et passe ensuite entre Oustioug et la rivière Viatka, dans la région de la basse Volga vers le bassin Caspien. A l'Est, elle ne touche pas la rivière Oural et donne à l'Ouest un golfe, passant par Jaroslavl et Kostroma, pour atteindre la partie septentrionale du gouv. de Moscou.

Dans la même année M. Nikitin, étudiant la collection de M. Novakovski, recueillie dans

[1]) Cette conclusion a été bientôt confirmée par la trouvaille des ammonites du gault dans les rognons phosphatiques de cette assise. La nouvelle de cette trouvaille a été communiquée par l'auteur personnellement à M. Nikitin, qui étudiait à cette époque le crétacé russe et qui en fait mention dans son ouvrage „Vestiges de la période crétacé“ qui va être analysé ci-dessous (page 16).

[2]) Supplément au Bulletin de l'Acad. de St.-Pétersbourg, t. LV, № 8.

la région de la rivière Oural, y a trouvé *Amm. bicurvatus* provenant du versant sud de l'Obschy Syrt et indiquant que l'aptien y est représenté (gault à *Amm. bicurvatus* dans la communication de M. Nikitin) [1]).

L'année suivante MM. Nikitin et Ossoskow, se basant sur la ressemblance de l'aptien du gouv. de Saratow avec celui d'Obschy Syrt, expriment la supposition que l'aptien a du occuper autrefois la région transvolgienne entre le gouv. de Saratow et la région d'Ouralsk [2]).

Dans la description de la feuille 92 de la carte géologique, la plus grande partie de laquelle embrasse la région entre les parallèles de Syzran et de Saratow, le prof. Sinzow indique les affleurements des couches crétacées inférieures et la succession suivante des couches et des fossiles dont nous ne citons que les Cephalopades [3]): Cr_1a—argiles foncées sableuses et micacées (60 m.) avec *Bel. Jasikovianus;* Cr_1a — sables fins jaune-verdâtre (jusqu'a 20 m.) avec *Hopl. Deshayesi;* Cr_1b—grès friables non stratifiés (jusqu'a 15 m.) avec *Hopl. Deshayesi, Hopl. fissicostatus* Phill., *Amm. bicurvatus* Tr., Cr_1c et Cr_1d — argiles foncées avec un lit de septaria entre les deux assises, dont la supérieure est plus foncée (jusqu'a 17 m.) avec *Hopl. Deshayesi, Amm. bicurvatus, Amm. cornuelianus, Anc. Simbirskense* Jas., *Anc. gracile* Sinz., *Crioc. tuberculatum* Sinz., *Anisoceras Eichwaldi* Jasik; Cr_1e grès friables brunâtre (jusqu'à 10 m.) qui se sont rarement conservés.

Pour la Russie centrale, nous trouvons une intéressante indication que fait M. N. Sibirtzew dans le compte-rendu de ses recherches dans la région de la feuille 72 de la carte géologique [4]). Il a observé que dans la région de l'Oka près d'Okchewo et de Santchour (district de Melenki), les étages supérieurs du jurassique sont détruits et les dépôts crétacés inférieurs reposent immédiatement sur l'oxfordien inférieur.

La même année 1888, M. S. Nikitin publia l'ouvrage volumineux «Vestiges de la période crétacée dans la Russie centrale» [5]), ayant pour but de systématiser nos connaissances sur le crétacé de la Russie centrale.

Dans les ouvrages ultérieurs de M. Nikitin nous trouvons l'indication que c'est dans ce mémoire que ses idées sur certaines questions de controverse, concernant le mesozoïque russe sont le mieux exprimées. Cela nous oblige d'analyser ce mémoire très attentivement et nous efforcerons d'employer les paroles mêmes de M. Nikitin pour rendre ses idées. Parmi les questions de controverse, c'est précisément la question sur les couches servant de base au néocomien indubitable du type de Simbirsk qui attire l'attention des géologues russes à cette époque et la suivante. C'est pourquoi nous commençons l'analyse du mémoire de M. Nikitin par la partie qui touche la question du volgien.

Pour le volgien inférieur, nous trouvons dans ce mémoire beaucoup de détails concernant la question de la limite inférieure de cet étage et de la définition de son âge géologique (qui reste cependant bien indéfini), mais ces questions ne sont pas l'objet du présent ouvrage; nous y trouvons encore la description d'un type particulier de cet étage, développé dans le gouv. de Riazan et caractérisé par la présence des hoplites voisins des hoplites tithoniques (*Hopl. riasanensis* et autres) [6]). Ces couches, décrites par Nikitin comme servant de base au volgien supérieur, ont été déterminées plus tard comme des couches surmontant la zone la plus supérieure du volgien. Nous ne nous arrêterons par ici sur ce malentendu géologique. Ce qui est beau-

[1]) Bull. de la Soc. Minéralogique, St.-Pétersb. (Verhandl. etc.), t. 23, p. 372.

[2]) S. Nikitin et P. Ossoskow. La région transvolgienne de la feuille 92 de la carte générale de la Russie. Mém. Comité Géol., t. VII, № 2.

[3]) Mém. du Comité Géol. St.-Pétersbourg, t. VII, № 1. 1888.

[4]) Bull. du Comité Géol. St.-Pétersbourg, t. VII, № 3, p. 101.

[5]) Mém. du Comité Géol. St.-Pétersbourg, t. V, № 2.

[6]) La présence dans les couches à aucelles du gouv. de Riazan (Michaïlov, Swistowo, Nikitino, Chatrische), d'*Amm. riasanensis* a été indiquée pour la première fois par Wenetzki, ce fait a déjà été mentionné en 1883 dans l'ouvrage du prof. Lahusen sur la faune des depôts jurassiques du gouv. de Riazan (Mem. Comité Géol., t. I, № 1) 1883, p. 69).

coup plus important pour la question qui nous intéresse ce sont plusieurs notes sur le volgien supérieur que nous trouvons dans ce mémoire.

En traitant la question du volgien supérieur M. Nikitin commence par définir les limites de cet étage en indiquant les trois zones, qu'il y distingue; ce sont en allant de bas en haut: 1) zone à *Olcostephanus okensis* et *Oxynoticeras fulgens*, 2) zone à *Olcostephanus subditus* et 3) zone à *Olcostephanus nodiger* (p. 139 et 184). Quant aux limites de l'étage, nous trouvons (p. 139 et 185) les indications suivantes: «La base de l'horizon inférieur de ces dernières (couches volgiennes supérieures) passe près de Moscou, paraît-il, insensiblement aux dépôts volgiens inférieurs. Du moins aucune interruption n'est affirmée par les particularités stratigraphiques ou pétrographiques des dépôts immédiats; au contraire elle est niée par une masse de formes communes passant d'un étage dans un autre».

«Dans les environs de Kaschpour près de Syzran, où l'horizon à *Olcost. nodiger* est parfaitement exprimé et peut être envisagé comme typique, grâce à la richesse de ses fossiles, il passe insensiblement à la couche argileuse néocomienne à *Olcostephanus versicolor* et démontre le mieux que possible qu'entre ces deux dépôts il n'y avait aucune interruption dans le temps» (p. 140 et 185). Les lignes suivantes de l'ouvrage de Nikitin nous font connaître son opinion sur la place que doit occuper le volgien supérieur dans la série stratigraphique de l'Europe occidentale: 1) Pour la base du volgien supérieur. «La ressemblance rapprochée des Ammonites du groupe *Hoplites riasanensis* avec quelques formes du tithonique supérieur et des couches de Berrias donne tout-à-fait un autre point de vue sur la parallélisation du volgien inférieur» (p. 90 et 188). «Les dépôts avec *Perisph. virgatus* ainsi que ceux avec *Hopl. riasanensis* sont recouverts dans le gouvernement de Riasan, sans le moindre doute, par la série des roches volgiennes supérieures, qui sont caractérisées par le développement des ammonites des types *d'Oxynoticeras catenulatum* et *d'Olcostephanus subditus*» (p. 90). 2) Pour la fin du volgien supérieur — «c'est precisément l'horizon inférieur du néocomien de Simbirsk, qui donne la moindre quantité de points d'appui pour la parallélisation avec l'Ouest, ce qui est pourtant bien à comprendre, puisque l'horizon à *Olc. versicolor* touche immédiatement dans le temps les dépôts tout-à-fait originaux (dans le sens de la faune) – dépôts du volgien supérieur. Cela posé, la définition exacte de l'âge et la parallélisation de l'horizon le plus supérieur et de la fin de l'étage volgien supérieur restent indéterminées, quoique l'état de nos connaissances contemporaines nous oblige de considérer ou tout le volgien supérieur, ou du moins sa plus grande partie, comme analogue des horizons inférieurs du néocomien, c.-à-d. correspondant à l'étage «valanginien» (p. 138 et 180).

C'est dans ces dernières lignes que s'exprime, paraît-il, le mieux la différence entre l'étendu qu'a pris l'étage volgien en 1888, comparativement à ce qu'il représentait en 1881, quand il a été pour la première fois introduit dans la science. Les couches volgiennes de 1881 représentaient la partie supérieure du jurassique, en partant de l'oxfordien (des couches à *Am. alternans);* à présent la base de ces couches correspond au tithonique (peut-être même supérieur), et la zone supérieure représente le valenginien. Ce changement dans l'entendement du volgien qui s'est manifesté déjà en 1886 (v. plus haut), explique, peut-être, la position que M. Nikitin a pris dans ses «Vestiges...» par rapport à l'horizon très intéressant du mesozoïque russe dont nous allons parler ci-dessous.

Parallèlement au type normal du volgien supérieur M. Nikitin décrit aussi un type particulier qui se trouve dans le gouvernement de Riazan et qui y est représenté par la couche à *Olcostephanus hoplitoides*, *lgovensis*, *triptychiformis*, et *glaber*. L'âge de ces couches est déterminé d'une manière un peu différente dans les différentes parties de l'ouvrage: «La position des couches à *Olcostephanus hoplitoides* et leur parenté avec certaines formes du crétacé inférieure nous force à les considérer quoique provisoirement jusqu'aux trouvailles plus heureuses, comme un horizon néocomien intermédiaire entre les couches volgiennes supérieures et le néocomien supérieur à *Olcostephanus versicolor*» (page 90).—«De tous les dépôts néocomiens, dont il a été

question dans notre ouvrage, les plus enigmatiques restent jusqu'à présent les deux derniers, c.-à-d. 1) les sables à phosphorites du gouv. de Riasan de l'horizon à *Olcostephanus hoplitoides;* 2) les argiles et les concrétions à *Olcostephanus polyptychus* Keys. développées le long de Wytchegda et Petchora. Il est indubitable que ces deux formations soient de l'âge néocomien en général. Ce fait est confirmé par leur position, ainsi que par le caractère de leur faune du type néocomien. Mais nous ne savons rien si nous avons affaire avec les dépôts parallèles entre eux, si ces dépôts sont déposés au haut de l'horizon le plus supérieur du volgien supérieur, ou ils lui sont parallèles. En examinant toutes les données que je possédais, je suis porté de considérer ces deux formations comme dépôts synchroniques du volgien supérieur de l'horizon à *Olcostephanus nodiger,* mais caractérisés par les particularités locales de la faune d'ammonites» (pages 139 et 184). Désireux de fournir un appui à cette idée M. Nikitin indique, sur les pages 95 et 183, les parallèles qui existent entre les ammonites du groupe *Olcost. hoplitoides* et celles du groupe *Olcost. subditus.* Enfin sur les pages 160 et 162, en parlant des couches à *Olcost. hoplitoides,* il les appèlle déjà sans réserve couches volgiennes.

Quant aux rapports de cette faune avec les faunes des autres pays, nous ne trouvons dans l'ouvrage de S. Nikitin qu'un rapprochement des représentants du groupe *Olcost. hoplitoides* avec *Amm. castellanensis* d'Orb., et Lor., *Amm. quercifolius* Pict., *Amm. robustus* Strachey et *Amm. Gossianus* Pictet et Roux, mais la plupart de ces rapprochements ont été écartés déjà l'année suivante (v. plus bas).

Passons maintenant aux différences locales que présente la limite supérieure de l'étage volgien et au néocomien indubitable du type de Simbirsk qui le recouvre. D'après tout ce qui a été dit sur la limite supérieure du volgien, on peut voir, qu'au point de vue de M. Nikitin, la question sur la nature de la limite inférieure du néocomien indubitable du type de Simbirsk n'est autre chose que celle des rapports entre le néocomien et la zone la plus supérieure du volgien à *Olcost. nodiger.* Le point le plus commode pour étudier ces rapports est naturellement la coupe de Kachpour qui laisse voir et le néocomien à *Olcost. versicolor* et la zone à *Olcost. nodiger.* En parlant de cette coupe M. Nikitin attire l'attention sur la présence à Kachpour de la zone à *Olcost. nodiger* au-dessus de la zone à *Olcost. subditus,* qui est la dernière qui soit visible en amont de Simbirsk, et dit à ce sujet: «donc nous avons à Kachpour la coupe la plus complète du volgien supérieur (JCr. b) et il y a raison de supposer, qu'après la formation de la dernière couche du conglomérat volgien supérieur, sans la moindre interruption sédimentaire vint la transgression néocomienne supérieure et les couches argilo sableuses à *Olcost. versicolor* commencèrent à ce déposer» (p. 108). Quelles sont ces raisons, l'auteur n'indique pas, mais plus loin — p. 140 et 185, dans les lignes que nous avons déjà cité, il s'exprime encore plus nettement sur le passage insensible des couches à *Olcost. nodiger* au néocomien supérieur. En quoi consiste ce passage insensible et comment s'explique le changement brusque de la faune, que nous observons, dès que nous passons à la zone à *Olcost. versicolor*—ces questions restent sans réponse.

En parlant de l'absence, déjà constatée par la littérature, de la zone supérieure du volgien près de Simbirsk, absence présentant un des arguments, démontrant l'interruption sédimentaire qui y a eu lieu entre le jurassique et le crétacé, M. Nikitin n'admet pas l'interprétation, que donne à ce fait l'auteur du présent ouvrage et dit que: «Tous ces phénomènes de contact entre le grès volgien supérieur et l'argile néocomienne trouvent très facilement leur explication dans les glissements habituels des roches argileuses compactes sur des grès friables sous-jacents; c'est pourquoi dans les coupes littorales de la Volga nous pouvons voir une série très incomplète des couches volgiennes supérieures, développées plus loin à l'intérieur du pays. Le tableau orographique général que nous présente la rive droite de la Volga, entre Gorodistche et Simbirsk, s'abaissant graduellement vers la Volga, fait parfaitement admettre cette supposition qui ne pourrait être écartée qu'à la suite de forages faits entre la Volga et la Swiaga» (page 103).

Quant au néocomien indubitable du type de Simbirsk, M. Nikitin le subdivise en trois horizons: a) horizon à ammonites pyriteuses renfermant: *Olcostephanus versicolor* Tr., *Astarte porrecta* Buch., *Bel. pseudopanderianus* Sinz., b) horizon à septaria contenant: *Olcost. Decheni* var. *elatus* Lahus., *Olc. umbonatus* Lahus., *Olc. progredicns* Lahus., *Olc. discofalcatus* Lahus., *Olc. fasciatofalcatus* Lahus, *Olc. Barboti* Lah., *Inoceramus aucella* Tr., *Rhynch. obliterata* Lah., c) horizon des argiles sableuses gypsifères contenant: *Pecten crassitesta* Roem. (probablement) et *Venulites mordvensis* Tr. et appartenant, peut être, à l'aptien.

Nous trouvons dans le mémoire de M. Nikitin plusieurs indications sur l'extension des couches crétacées inférieures dans différentes directions. Il indique la présence du néocomien supérieur à septaria et de l'aptien entre Kachpour et Khwalynsk, et démontre que les grès et les argiles, formant la grande partie de la coupe riveraine près de Saratow, appartiennent à l'aptien, que les horizons correspondant à l'argile de Bessonovka y manquent et que l'aptien des environs de Saratow repose sur l'oxfordien.

Pour la direction à l'Ouest de la Volga M. Nikitin s'arrête sur les faits déjà connus et, se basant sur la nouvelle trouvaille de M. Sibirtzew, confirme l'indication faite par Trautschold sur la présence des couches à *Pecten crassitesta* près du village Okchewo sur l'Oka, couches ressemblant pétrographiquement à celles de Saratow.

Dans le même ouvrage nous trouvons la description des couches néocomiennes supérieures de la partie occidentale du gouv. de Wladimir. Ce sont pour la plupart des couches sableuses, très pauvres en fossiles. Elles ont été découvertes encore en 1881 par M. Krylow, auquel on doit une collection unique de fossiles, recueillis près de la manufacture Sobinskaïa sur la rivière Kliasma, fossiles définis par lui comme jurassiques. M. Nikitin les a déterminés à nouveau et en a donné la liste suivante:

Olc. aff. *Decheni* Roem.
Olc. cf. *fasciatofalcatus* Lah. (12 mm. de diamètre).
Hamites sp.
Acteon aff. *Peroskiana* d'Orb.
Acteon sp.
Cyprina retracta Tr.
Protocardia concinna Buch.
Lima consobrina d'Orb.
Pecten arzierensis Lor.
Pecten nummularis Fisch.
Aucella sublaevis Lahus.

Malheureusement les 5 échantillons figurés, et surtout les formes les plus caractéristiques sont très petits et fragmentaires, de sorte qu'ils ne peuvent donner qu'une idée très incomplète de cette faune intéressante.

Quant au néocomien du gouvernement de Kostroma, découvert par M. K. Milachevitch, M. Nikitin dit (p. 75), qu'il faut établir un parallèle entre ces dépôts et tout au moins le dépôt le plus inférieur du néocomien du gouv. de Wladimir et de Simbirsk [1]) et de considérer tous les dépôts, comme étant tellement reliés les uns aux autres par la faune, qu'il faut admettre sans hésitation une continuité directe entre ces trois régions.

A la liste des fossiles donnée par M. Milachevitch M. Nikitin ajoute encore *Serpula* sp., *Belemnites* sp., *Lima consobrina* d'Orb., *Pecten nummularis* Fisch., *Pecten zonarius*

[1]) Pour éviter les malentendus il faut noter que le néocomien inférieur du gouv. de Simbirsk, caractérisé paléontologiquement, n'a pas été connu à cette époque, de sorte que cette indication de l'horizon le plus inférieur du cretacé inférieur se rapporte aux horizons inférieurs de l'argile à inocerames de Simbirsk, qui ne se rapporte pas au néocomien inférieur pris dans un sens général.

Eichw., *Pecten* aff. *striato-punctatus* Roem., *Modiola* sp., et change les déterminations suivantes [1]):

Milachevitch.	Nikitin.
Olcost. umbonatus	*Olcost.* cf. *umbonatus.*
Pecten crassitesta	*Pecten* cf. *crassitesta*
Avicula Münsteri Tr. (non Bronn).	*Avicula transilis* Nik.
Pinna decussata Goldf.	*Pinna restituta* Goldf.

En continuant son aperçu sur l'extension du néocomien en Russie, M. Nikitin donne quelques indications sur le néocomien de la région de la Petchora et du littoral de l'océan arctique, en se basant sur l'étude de la littérature et des collections, qui se trouvent à Pétersbourg. Dans la collection du comte Keyserling, outre les formes qu'il a décrites *(Pecten crassitesta, Amm. diptychus* et *polyptychus)*, Nikitin a encore trouvé un fragment d'*Olcost. versicolor*, provenant de la rivière Syssola, affluent de Vytchegda; la collection apportée par le prof. Stuckenberg a fourni la même ammonite, provenant du versant oriental de Timan de la région d'Indiga. Dans la collection de Barbot de Marni, provenant de la rivière Vytchegda, en amont d'Oust-Syssolsk, l'*Amm. polyptychus* et des aucelles du type néocomien ont été trouvés. La collection de Grewingk, apportée du littoral NE de la presqu'île de Kanin a présenté quelques fragments (trouvés dans des blocs) d'un grand *Inoceramus*, peut-être voisin de l'*Inoceramus aucella.*

L'extension du néocomien à l'ouest des gouvernements de Wladimir et de Kostroma est restée inconnue à M. Nikitin; l'argile noire typique du néocomien, dont l'existence dans la partie nord du gouvernement (Paramonowo) a été indiquée par lui en 1884 (v. page 12), semble être à présent rapportée a un autre étage, ainsi que le prouvent les lignes suivantes de son ouvrage.

«Dans le gouv. de Moscou non seulement la faune néocomienne manque tout-à-fait, mais dans la série de dépôts connus il n'y ait pas même de place pour les dépôts correspondants, si l'on n'envisage pas comme le néocomien une partie de la série sableuse, qui y couvre les dépôts volgiens supérieurs» (page 181). En parlant de cette série sableuse, M. Nikitin passe en revue les restes des plantes, qui y ont été trouvés et arrive à la conclusion que toute cette série (y compris les grès de Kotelniki et de Lytkarino, les sables et les grès de Worobiewo et les grès de Tatarowo et de Kline) doit appartenir à l'étage volgien. Dans la descriptions de cet étage nous lisons: «Les dépôts volgiens supérieurs du gouvernement de Moscou se terminent en haut par les sables et les grès littoraux, qui ont conservé par-ci par-là les restes de la flore terrestre» (p. 139 et 184) et «L'âge de ces dépôts sableux peut être défini par leur allianee et leur passage insensible aux dépôts volgiens supérieurs. Tandis qu'au-dessus ils ne portent point de dépôts mésozoïques ou bien sont recouverts des argiles noires, appartenant aux dépôts, correspondant probablement à l'aptien» (p. 185).

Quant à cet aptien, il est plusieurs fois mentionné par Nikitin, mais pas toujours d'une façon décisive. Dans la page 29 il mentionne la trouvaille d'*Amm. fissicostatus*, faite par Trautschold dans l'argile, formant la partie inférieure de la coupe de Paramonowo, mais il fait remarquer que peut-être le prof. Trautschold avait affaire à l'*Amm. fissicostatus* d'Orb. = *Hopl. Dutemplei*, qui appartient à l'albien. Plus loins, après avoir décrit la coupe de Varavino, qui fait voir des sables avec une faune déterminée comme sénomanienne, il suppose, qu'au dessous de ces sables doivent se trouver les sables albiens et encore plus bas de l' argile; à l'appui de cette supposition M. Nikitin trouve quelque part dans la partie élargie du ravin, près de son embouchure,

[1]) Presque la même liste de fossiles trouvés dans le néocomien du gouv. de Kostroma a été donnée par M. Nikitin trois années auparavant, dans la description de la carte géologique, feuille 71, seulement alors M. Nikitin reconnaissait la présence dans cette faune d'*Olcost. umbonatus* et de *Pecten crassitesta* (sans y mettre cf.). A propos du grès néocomien en question, M. Nikitin remarque, que ce grès représente le facies littoral de l'argile noire de Simbirsk.

de l'argile noire et, paraît-il, à la surface de cette argile — un fragment de *Hoplites Deshaysi*, attestant l'âge aptien de la dite argile (l'échantillon n'a pas été figuré) [1]. A la page 177 M. Nikitin s'exprime déjà plus décisivement sur la présence de l'aptien marin dans le gouvern. de Moscou: «Après avoir indiqué les limites de l'aptien indubitable par la région de la repartition des ammonites susindiqués, nous le trouvons paléontologiquement défini, outre la région principale, c.-à.-d. la région de Simbirsk-Saratov, dans les endroits suivants: 1) près de la ville d'Ouralsk, le long du versant méridional de l'Obtschy Syrt, 2) dans les environs de Serguiewsky Possade (le ravin de Warawina), c.-à-d. dans la partie septentrionale du gouv. de Moscou. Enfin dans les lignes déjà citées (de la page 185) il considère les argiles noires comme appartenant *probablement* à l'aptien. Il est ainsi difficile à dire, si l'auteur lui-même croit à la présence de l'aptien marin dans la région de Moscou ou non. L'auteur exprime aussi la supposition, que certaines roches argileuses et sableuses des gouvernements de Kostroma et de Wladimir, ainsi que des régions de Wytchegda et de Petchora, peuvent appartenir à l'aptien.

Pour l'albien M. Nikitin décrit les coupes déjà connues et donne une revue et les figures des fossiles, parmi lesquels nous trouvons, outres les formes déjà mentionnées et figurées par les autres auteurs, encore *Hoplites Benettiae*, Sow. *Tethydis* Bayle, *Dutemplei* d'Orb., *jachromensis* sp, n. (*A. Milletianus* d'Orb. pars).

Dans la même année 1888, M. Lahusen publia son mémoire sur les aucelles, se rencontrant en Russie [2]), dans lequel il donna un tableau, indiquant la distribution des aucelles par couches. Dans ce tableau nous voyons le volgien inférieur subdivisé en deux zones, dont la supérieure est caracétriséé par *Per. Nikitini* Mich. inconnu dans la littérature [3]) et les couches à *Olc. diptychus* et *polyptychus* de (la région de la Petchora) placées au dessus de la zone à *Olc. nodiger* du volgien supérieur. En cherchant l'indication de l'âge géologique, que M. Lahusen attribue à cet horizon et à sa faune, nous trouvons seulement les lignes suivantes, p. 28 et 45. «D'après les nouvelles recherches des dépôts crétacés inférieurs de S. N. Nikitin, cette faune appartient indubitablement au type des dépôts crétacés inférieurs en Russie ainsi que dans d'autres pays, ce qui est confirmé aussi par les aucelles, parmi lesquelles se trouvent des formes difficiles à distinguer des aucelles crétacées inférieures *(A. Piochi)* de Shasta Groupe de l'Amerique. Quoique certaines aucelles du volgien inférieur et supérieur aient été trouvées dans d'autres pays, mais ordinairement avec les mêmes ammonites et autres fossiles qui se rencontrent en Russie, c'est pourquoi les aucelles ne déterminent pas l'âge géologique de cet étage".

Le congrès géologique, qui a eu lieu à Londres en 1888, a provoqué une certaine activité dans la littérature géologique russe pendant les années qui le suivirent et notamment sur la question de la correspondance des couches russes avec celles des autres pays.

L'auteur du présent ouvrage et M. S. Nikitin publièrent simultanément les résultats qu'ils avaient obtenus par la comparaison de la coupe classique de Speeton à Yorkshire avec les coupes connues des dépôts mesozoïques russes et surtout avec la coupe de Simbirsk [4]).

Cette comparaison a permis à M. Nikitin de mettre les trois zones du néocomien russe— z. à *Olc. Versicolor*, z. à *Olc. Decheni* et z. à *Pecten crassitesta* en correspondance succes-

---

[1]) Citons les propres paroles de l'auteur: „C'est ici que j'ai eu la chance de trouver un fragment pyriteux, bien typique et net, de *Hoplites Deshayesi* Leym, et de confirmer ainsi la parallélisation de l'argile noire avec l'aptien" (page 39).

[2]) Mem. du Comité Géol. Vol. VIII, № 1.

[3]) Cette forme a été décrite deux années plus tard par Mikhalski.

[4]) S. Nikitin. Quelques excursions en Europe occidentale.

A. Pavlow. Etudes sur les couches jurassiques et crétacées de la Russie. I. Jurassique supérieur et crétacé inférieur de la Russie et de l'Angleterre, avec 3 planches.

L'article de S. Nikitin parut en langue russe dans le dernier fascicule du Bull. du Comité Géologique pour 1888, publié en 1889, ce qui est indiqué sur l'enveloppe du fascicule et sur le tirage à part. Le même article a été publié en français dans le № 1 du Bull. de la Société Belge de Géologie. 1889. L'ouvrage de A. Pavlow parut dans le premier fascicule du Bull. de la Société Imp. des Naturalistes de Moscou. 1889.

sive avec les trois zones néocomiennes de Speeton — z. à *Hopl. noricus*, z. à *Olc. Spectonensis* et z. à *Pecten cinctus*, et le volgien supérieur de 1888, avec la partie de l'argile de Speeton, qui renferme *Olcostephanus* rapproché d'*Astieri*, *Bel. lateralis* et *Exogyra Couloni*, ainsi qu'avec le purbeckien du Sud de l'Angleterre. Le volgien inférieur est à présent subdivisé en deux zones: z. à *Perisph. virgatus* et z. à *Perisph. Nikitini;* cette dernière forme, caractéristique de la nouvelle zone, est restée sans être décrite et figurée [1]). Toutes les deux zones sont mises en parallèle avec le portlandien (l'argile de Hartwell y inclus). Les couches à *Hopl. riasanensis* sont encore placées dans le volgien inférieur (p. 56, edition française). En indiquant ces parallèles M. Nikitin insiste que «le parallélisme des limites des étages dans ce tableau ne prétend nullement à une exactitude rigoureuse». M. Nikitin ajoute encore les lignes suivantes en renvoyant le lecteur à son ouvrage précédent (Vestiges): «Dans le résumé français assez étendu de cet ouvrage le lecteur trouvera complètement et exactement exposé mon point de vue concernant le volgien inférieur et supérieur, considérés comme dépôts de localisation faunique particulière qui ne peuvent pas rentrer dans la classification systématique des dépôts de l'Europe occidentale et qui ne peuvent pas être parallélisés avec les horizons définis du jurassique et du crétacé» (p. 51 de l'édition française). L'auteur tient donc fermement à l'opinion de Rouiller (1845), qu'il expose cependant comme une doctrine qui lui appartient. A propos de la faune du groupe *Olcost. hoplitoides*, caractérisant un facies particulier du volgien supérieur du gouv. de Riasan, M. Nikitin fait la remarque suivante (page 56 de la même édition): «J'avais démontré que ce groupe est complètement lié avec le groupe du volgien supérieur à *Olc. okensis*. En cherchant dans les dépôts crétacés inférieurs de l'Europe occidentale les formes les plus proches, j'ai cité dans mon ouvrage quelques types d'Ammonites que j'avais cru, à en juger par les figures, avoir quelques rapports avec notre groupe. Mais après avoir examiné en détail les matériaux paléontologiques, je dois retirer mes suppositions concernant ces rapports: le groupe d'*Olcost. hoplitoides*, de même que le groupe d'*Olcost. okensis* sont des types exclusivement russes n'ayant pas de parenté à l'occident». Ainsi la conclusion faite dans les «Vestiges» sur le caractère néocomien de la faune des couches à *Olcost. hoplitoides* a été privée de sa base.

L'auteur du présent mémoire, dans l'ouvrage ci-dessus indiqué, a mis toutes les trois zones de l'argile de Simbirsk en parallèle avec la zone de l'argile de Speeton, renfermant *Olcost. speetonensis (venustus* et *concinnus)* et *Pecten cinctus*, se fondant sur la présence de formes communes comme l'*Olcost. venustus* Phill., *Olcost fasciatofalcatus* Lahus, *Olcost. concinnus* Phill., *Olcost. subinversus* M. Pavl., *Bel. Jasikowi* Lahus, *Pecten imperialis*, en faisant remarquer en même temps l'absence en Russie de la zone à *Hopl. noricus* et à *Bel. jaculum*. La zone à *Bel. lateralis* de Speeton a été mise en correspondance avec les couches à aucelles, qui renferment la même belemnite, beaucoup d'aucelles, *Olcost. nodiger* etc. et qui ne portent plus le nom du volgien supérieur. Ce qui sert d'argument pour ces parallèles c'est l'abondance de *Bell. lateralis* dans les couches correspondantes des deux pays et la présence dans la collection des fossiles de Speeton de petites ammonites, que l'on ne peut pas distinguer de jeunes tours d'*Amm. subditus* et d'*Oxynoticeras catenulatum (toliense)* et de quelques formes, dont les unes sont identiques et les autres rapprochées de celles qui se trouvent dans les couches de *Bel. lateralis* en Russie. En même temps les couches de Speeton à *Bel. lateralis* ont été mises en parallèle avec la couche de Spilsby de Lincolnshire, comparaison qui a été basée sur la présence de *Bel. lateralis* dans les deux endroits et sur la présence d'*Amm. stenomphalus* à Lincolnshire et dans les couches à *Bel. lateralis* du gouv. de Simbirsk.

Ces couches à *Bel. lateralis* de l'Angleterre (Yorkshire et Lincolnshire), ainsi que leurs équivalents russes, ont été mises en parallèle avec les couches d'eau douce de Swindon (Purbeck) et avec la partie supérieure de la zone à *Perisph. giganteus* du sud de l'Angleterre. Le Port-

[1]) Ce n'est qu'en 1890, que nous aprenons par l'ouvrage de M. Mikhalski que l'Amm. Nikitini n'est autre chose que l'Ammonite, qui à été depuis longtemps connue dans la littérature sous le nom d'*Amm. polygyratus* Traut.

landstone de Swindon de Portland et la partie supérieure du Portlandsand ont été reconnus comme un niveau existant en Russie et formant une zone, recouvrant les couches à Virgati, qui à leur tour ont été rapportées aux couches anglaises avec *Discina latissima* (Bolonian de Blake). Le nom de volgien inférieur, comme appartenant aux couches qui ont eu depuis longtemps un autre nom dans l'Europe occidentale, a été reconnu comme inutile et n'est plus employé.

Dans le même ouvrage, j'insiste sur l'interruption sédimentaire, qui se laisse voir dans la région de Simbirsk à la base de l'argile néocomienne du type de Simbirsk. Les arguments qui m'autorisent à admettre cette interruption sont exposés sur les pages 29—32 (du tirage à part). Les conclusions 9 et 10 (page 53) indiquent strictement quelle est l'interruption que je défends.

Dans une communication supplémentaire (Bull. de la Soc. des Natur. de Moscou, 1889, № 1), en parlant de l'interruption sédimentaire qui se laisse voir à la base de l'argile néocomienne du type de Simbirsk, j'ajoute encore les lignes suivantes: «Je souligne mes idées à ce point, parce qu'on s'est efforcé plus d'une fois de les présenter dans une fausse lumière».

Parallèlement à l'élaboration de la classification des couches, formant le sommet du jurassique et la base du crétacé, des recherches locales enrichissaient nos connaisances sur l'extension géographique des différentes couches de cette intéressante série. Nous allons maintenant passer en revue les ouvrages de ce genre parus entre 1889 et 91 en les classant dans l'ordre géographique.

Commençons par le Nord.

En 1889 quelques faits nouveaux ont été publiés sur le crétacé inférieur de l'Oural septentrional. Le Prof. Fedorow dans le compte-rendu de ses recherches [1]) nous fait connaître que l'horizon inférieur du système crétacé (inférieur aux couches à Baculites, déterminées comme crétacées supérieures), représenté par les roches argileuses, est très répandu dans la partie de la plaine de Siberie, avoisinant l'Oural septentrional, mais ordinairement dépourvus de fossiles. Seulement sur la rive droite de la rivière Mourynia, affluent de Tolia, l'*Oxynoticeras toliense* Nik.[2]) a été trouvé en profusion avec les autres ammonites, entre lesquelles M. Nikitin a déterminé les Olcostephanes (pas nommés), indiquant l'âge néocomien du dépôt. La rivière Jana Mania est citée comme un autre point très fossilifère.

Dans la même région des rivières Tolia et Jana Mania, le prof. Fedorow indique encore les sables à *Olcost. okensis* (d'après la détermination de Nikitin), qui semblent reposer sur les roches paléozoïques et cristallines. En expliquant les rapports stratigraphiques entre ces sables et les argiles néocomiennes, prof. Fedorow écrit: «Ainsi l'horizon inférieur du crétacé de la plaine de Siberie forme, dans la région étudiée, un petit ilot qui à resisté à l'érosion, ayant eu lieu déjà avant la déposition de l'horizon des argiles néocomiennes». Il est donc évident que ces sables à *Olc. okensis*, eux aussi, sont rapportés au crétacé inférieur.

En 1890 M. Th. Tchernychew publie le compte-rendu de ses recherches faites dans la région de la Petchora, dans lequel il donne quelques détails sur les couches à *Amm. diptychus* et *polyptychus*, décrites en 1846 par le comte Keyserling comme jurassiques [3]) et rapportées plus tard par Neumayr et Uhlig aux formes du type néocomien [4]). M-r Tchernychew se prononce sur ces couches de la manière suivante: «Les dépôts néocomiens sont représentés à l'Ichma par des argiles à *Pecten imperialis* Keys., *Olcostephanus polyptychus* et *diptychus* Keys., *Aucella crassicolis* Keys., ainsi que par des grès gris-cendre à *Olcostephanus* aff. *triptychus* Nik., *Olcostephanus* du groupe *Olc. hoplitoides* Nik., *Bel. corpulentus* Nik., et *Aucella volgensis* Lahus.»

---

[1]) Bull. Comité Géologique, St.-Pétersbourg, t. VIII, № 1, p. 15—17.

[2]) Cette ammonite été décrite dans le mémoire de S. Nikitin, consacré à la description de la feuille 56 de la carte géologique, parmi les formes du volgien supérieur (Mem. Com. Geol., t. I, № 2, p. 149).

[3]) Keyserling. Wissenschaftliche Beobachtungen auf einer Reise in das Petschora-Land. p. 327.

[4]) Neumayr et Uhlig. Ueb. Ammonitiden aus den Hilsbildungen. Palaeontographica, t. 27, p. 155. Neumayr. Die Geogr. Verbreitung der Jura. Denkschr. d. Akad. Wien, p. 33 (89).

Nous avons déjà vu (page 18) que M. Nikitin, en reconnaissant avec Neumayr le type néocomien dans les *Olc. diptychus* et *polyptychus*, considérait les couches avec ces ammonites comme des depôts néocomiens, synchroniques du volgien supérieur de l'horizon à *Olcostephanus nodiger*, mais caractérisés par les particularités locales de la faune d'ammonites. Parmi les autres fossiles qui se rencontrent avec ces ammonites dans la liste de M. Tchernychew, nous voyons *Pecten imperialis*—forme néocomienne, *Aucella crassicolis*, propre à ce niveau seulement, deux ammonites déterminées approximativement, dont l'une appartient au volgien supérieur du gouv. de Kostroma *(Olc. tryptychus)* et l'autre au type particulier du volgien supérieur du gouv. de Riasan *(Olc. hoplitoides)* et enfin *Bel. corpulentus* et *Aucella volgensis* — deux types caractérisant le volgien supérieur. M. Tchernychew ne nous dit pas, s'il considère le dépôt comme synchronique au volgien supérieur, comme le fait M. Nikitin, ou bien s'il le considère comme une zone supérieure au volgien supérieur, comme le fait M. Lahusen dans son tableau. L'horizon sous-jacent (volgien inférieur à *Aucella Pallasi* et *Bel. absolutus)* permet de faire l'une et l'autre supposition.

Le même auteur avec M. le prof. Karpinski et S. Nikitin ont publié en 1891 le compte rendu du voyage de K. Grewingk dans la presqu'île de Kanin [1]). Nous apprenons par le chapitre, appartenant à M. Tchernychew, que les fossiles mesozoïques ont été trouvés, dans cette région, dans des blocs erratiques, dont la provenance est restée inconnue et que les roches sur place n'ont pas été observées par Grewingk. La note de M. Nikitin [2]) nous fait savoir qu'une partie des fossiles mesozoïques, apportés par Grewingk, porte l'étiquette «rivière Kambolnitza, 18 Juillet 1848», que les fossiles, à en juger d'après la roche adhérente, proviennent en partie du grès argileux phosphatique et ferrugineux *(Amalth. Balduri* Keys., *Inoceramus revelatus* Keys., *Avicula transilis* Nik. *(semiradiata* Keys.), *Pecten* sp. *Protocardia* sp.), en partie de l'argile foncée *(Inoc.* cf. *aucella).* M. Nikitin émet l'opinion que ces roches doivent y être conservés non loin du point, où les fossiles ont été recueillis. Parmi les autres fossiles, provenant de Bolchenissogorskoe, sur la Mesen, M. Nikitin a déterminé *Bel. corpulentus (lateralis* Phill.) dans la marne sableuse et ferrugineuse. Dans la collection de Ruprecht, qui a été étudiée parallèlement, M. Nikitin a trouvé un fragment d'ammonite voisine d'*Olcost. polyptychus* Keys., provenant de la *côte* sud-ouest de Kanin.

Nous trouvons dans l'esquisse géologique du bassin de la Mokcha, publié par K. Kosmovsky [3]), quelques nouvelles données pour connaître l'extension géographique du crétacé inférieur de la Russie centrale. Il indique la présence des argiles à *Bel. Jasikowi* et des sables à *Cyprina* sp. ressemblant à la forme aptienne, dans la partie septentrionale du district de Narovtchat, gouv. de Penza.

Un peu plus à l'Est de cette région (rivières Wycha et Wad, distr. de Kerensk et de Spassk) M. Bogoslovsky a trouvé les sables du gault à rognons phosphatiques, renfermant *Hoplites Tethydis* Bayle et *Haploceras (Desmoc.)* cf. *Beudanti* Brong [4]).

M. Sibirtzew, dans le compte-rendu de ses recherches dans la partie nord-ouest de la feuille 72 de la carte géologique [5]) a constaté la présence du gault dans les mêmes sables à rognons phosphatiques aux environs de Vladimir; *Hopl. Benettiae* Sow. et *Hopl.* sp. furent trouvées dans ces sables. Dans le même endroit il a trouvé les roches volgiennes supérieures à *Aucella terebratuloides* Lah., *Detrupa* sp., *Terebr. concreta* Tr., *Rhynchonella* sp. et de petites Bivalves [6]).

[1]) Suppl. au Bull. de l'Acad. de St.-Pétersbourg, t. LXII, № 11.

[2]) Note sur quelques fossiles mesozoïques, provenant de la presqu'île de Kanin et de la rivière Mesen et faisant partie des collections de K. Grewingk. Ibid.

[3]) Bull. Comité Géol. 1890, № 9—10.

[4]) Communication de M. S. Nikitin dans le Bull. Comité Géol. St.-Pétersb., t. X, № 6, 1891, p. 213.

[5]) Bull. Comité Géol. St-Pétersb. 1891, t. X, № 1, p. 6.

[6]) C'est peut être au gault qu'il faudrait rapporter les sables à rognons du grès phosphatique découverts par M. Lébedew près d'Archalinskaïa sur la rivière Medvelitza v. Bull. Comité Géol. St.-Pétersb. t. X, № 2, p. 44.

Une série d'ouvrages, publiés en 1890 et pendant les années suivantes, jettent une nouvelle lumière sur la question de l'âge des sables et des grès qui, dans la région de Moscou, se trouvent audessus de la zone supérieure du volgien à *Olcost. nodiger* et qui jusqu'alors en formaient la partie supérieure. En même temps les recherches dans les gouvernements de Simbirsk et de Riasan démontrent, qu'au dessus de la zone à *Olc. nodiger* existent encore plusieurs horizons à faune spéciale, horizons que les uns ne séparaient pas jusqu'alors de la zone supérieure du volgien à *Olc. nodiger* et les autres rattachaient à la grande série des couches à aucelles et à *Bel. lateralis*, dont les équivalents anglais ont été recemment indiqués. Nous allons à présent faire une brève revue de ces recherches.

En 1890 l'auteur de ce mémoire publia dans le № 2 du Bull. Soc. Nat. de Moscou (p. 173) un article sur le néocomien supérieur des environs de Moscou. A cette époque la controverse, provoquée par Eichwald sur l'âge néocomien du grès de Worobiewo, a été depuis longtemps close, contrairement à l'opinion d'Eichwald et, à la suite de l'article de S. Nikitin «Die Sperlingsberge als Jurassische Gegend» [1]) et de la description détaillée de ces dépôts, faite par le même auteur dans les «Vestiges...», il a été reconnu par tout le monde que ces couches font partie de l'étage volgien supérieur. Cependant, dans le dépôt sableux de Worobiewo, recouvrant la zone à *Olc. nodiger*, on distingua deux niveaux différents de sables séparés par une couche de grès avec des concrétions dures ferrugineuses, renfermant l'*Olcost. discofalcatus*, *Decheni*, *progrediens* et le *Crioceras (Ancyl.) Matheroni*. Après cette decouverte on ne pu considerer que la partie inférieure du dépôt sableux de Worobiewo comme équivalent du Wealdien, tandis que la partie supérieure, recouvrant le néocomien supérieur, devait être rattachée au niveau plus élevé du crétacé inférieur, peut-être même au gault [2]).

La constatation de la présence du néocomien fossilifère près de Moscou, fut tellemene inattendue, que l'auteur des «Vestiges...» trouva nécessaire d'en nier l'existence, après l'apparition de la première communication qui l'annonçait.

Il affirmait connaître depuis 10 années les couches crétacées inférieures de Moscou, mais qu'il désignait sous un autre nom, celui du volgien supérieur [3]).

Dans la description détaillée de la région de Moscou (feuille 57) parue la même année [4]), M. Nikitin dans la partie descriptive considère encore les grès et les sables du gouv. de Moscou, recouvrant la zone à *Olc. nodiger*, comme volgiens supérieurs, mais dans la dernière partie, qui était encore sous presse à l'époque en question, il reconnaît la présence du néocomien supérieur dans le gouv. de Moscou et fait remarquer que sur la carte «la marque et la couleur du volgien doivent être considérées comme représentant non seulement les régions couvertes par le volgien lui-même, mais aussi les endroits où peuvent être trouvés les sables et les grès des horizons plus supérieurs du néocomien», p. 279, 280 et 300.

En parlant de cette nouvelle, concernant les grès mésozoïques du gouv. de Moscou M. Nikitin profite de l'occasion pour dire: «La découverte de M-r Pavlow se trouve en harmonie complète avec mon point de vue sur les dépôts volgiens supérieurs comme remplaçant la partie inférieur du néocomien et passant immédiatement en néocomien moyen (supérieur) à la faune beaucoup plus proche au type d'Europe occidentale. Ce fait retranche tout-à-fait une des preuves les plus essentielles qu'on pouvait exposer pour démontrer une interruption entre les dépôts volgiens supérieurs, et crétacés de la Russie centrale, interruption qui a été supposée et défendue par M-r Pavlow, et confirme encore une fois les investigateurs du mésozoïque russe, combien ils doivent être précautionnés dans leurs considérations et déductions procurées de

---

[1]) Bull. Soc. Natur. Moscou, 1877.

[2]) Plus tard ces sables, ainsi que le grès de Tatarowo, appartenant au même niveau, ont été rapportés à l'aptien. Q. J. Géol. Soc. 1896.

[3]) Les personnes s'intéressant aux détails de la polémique, qui s'ensuivit, peuvent les trouver dans la „Gazette Russe" 1890, №№ 107, 110, 126, 128.

[4]) Mem. Comité Géol. St.-Pétersb., t. V, № 1, 1890.

faits négatifs locaux» (p. 299). M. Nikitin oublie cependant, que Pavlow a défendu l'interruption entre la zone à *Bel. lateralis* et le néocomien du type de Simbirsk en ce qui concerne la région de Simbirsk et non pour la Russie centrale, et que pour cette dernière région c'est M. Nikitin lui-même qui ainsisté sur l'existence d'une interruption entre son volgien supérieur et les couches crétacées inférieures «qui à l'époque du gault sont arrivées jusqu'au gouvernement de Moscou mais pas plus loins» [1]).

Ajoutons encore qu'en 1890 apparaît l'ouvrage volumineux de M. Mikhalski «Les Ammonites de l'étage volgien inférieur [2]). Dans cet ouvrage essentiellement paléontologique l'auteur reconnaît l'indépendance de la faune des virgati, indique le manque de données positives permettant de synchroniser cette faune avec quelque autre faune jurassique ou crétacée (p. 301) et enfin il arrive à la conclusion, que les couches à Virgati doivent être synchroniques avec quelques horizons des dépôts mésozoïques de l'Europe occidentale qui, dans des régions limitrophes à la Pologne, ou font complètement defaut (Carpathes), ou sont exprimés par le facies d'eau douce (Allemagne du nord), c'est-à-dire qu'ils doivent avoir l'âge néocomien (page 302).

Cet ouvrage, ainsi que beaucoup d'autres se rapportant à la même époque (depuis la publication des «Vestiges de la periode crétacé» par Nikitin), indiquent clairement, que la question de la limite entre les deux systèmes se trouvait à cette époque dans un état assez vague et que plusieurs géologues russes ont été disposés à considérer tous les deux étages volgiens, ou du moins le volgien supérieur, comme crétacé inférieur.

La conclusion de M. Mikhalski sur l'âge crétacé du volgien inférieur, cette fois encore, n'a pas été acceptée par M. Nikitin, la divergeance n'étant pas cependant très grande, ce que nous apprenons d'après son compte-rendu des recherches géologiques, faites en 1890 et 91[3]), où il écrit à propos d'une petite collection provenant de Karowo, gouv. de Kalouga: «Déjà l'examen superficiel de la collection m'a persuadé que nous avons affaire aux dépôts volgiens inférieurs et notamment à un des plus intéressants horizons de cet étage, avec le même grès glauconieux friable qui, dans le gouvernement de Riazan, renferme une faune particulière d'ammonites très rapprochées, si non identiques avec les types du tithonique supérieur et des couches de Berrias. J'ai déterminé totalement: *Hoplit. rjasanensis* Nik., *Aucella trigonoides* Lah., *Aucella* cf. *Pallasi* Keys., *Avicula* sp. (identique avec la forme connue dans le volgien inférieur et fragments d'ammonites qui montrent les côtes se bifurquant à la manière des Virgates, mais qui ne peuvent pas être déterminés plus définitivement».

Cependant cet état de connaissance n'a pas duré longtemps. Dans les années quatrevingt-dix la question de l'âge des couches limitrophes des deux systèmes apparait sous une autre lumière

Dans l'ouvrage «Argiles de Speeton», que j'ai publié avec Mr. G. W. Lamplugh [4]), on trouve la description détaillée des coupes du jurassique supérieur et du crétacé inférieur de Yorkshire et de Lincolnshire et l'étude de leur faune. On y trouve, en outre, la comparaison détaillée des zones avec les subdivisions des dépôts correspondants de la Russie.

Les parallèles entre les horizons néocomiens russes et anglais restent dans cet ouvrage les mêmes que dans mon ouvrage précédent, traitant le même sujet (Bull. Soc. Natur., Moscou, 1889). Les couches russes à aucelles et à *Bel. lateralis* ont été subdivisées en deux parties, parce que, à Kachpour, on trouva dans la partie supérieure de ces couches au-dessus de la zone à *Olc. Kaschpuricus* une faune toute distincte d'ammonites (plusieurs espèces de *Polyptychites)*, faune montrant une affinité avec la faune néocomienne de l'Allemagne (Hils), ainsi qu' avec la faune de la roche ferrugineuse de Claxby (Lincolnshire) et celle de la partie supérieure de la zone à *Bel. lateralis* de Speeton. Ainsi le caractère néocomein de tous ces dépôts a été

---

[1]) Die Juraablagerungen zwischen Rybinsk etc. p. 34. (Mém. Acad. des. Sc. St.-Pétersb., t. XXVIII, № 5).
[2]) Mém. Comité Géol. St.-Pétersb. t. VIII, № 2.
[3]) Bull. Comité Géol. St.-Pétersbourg, t. X. 1891, № 3, p. 167.
[4]) Bull. de la Soc. Natur. de Moscou 1891, № 3 et 4 (paru au commencement de 1892).

démontré. Cependant, prenant en considération, que les couches russes et anglaises de cet horizon, qui a reçu le nom provisoire de Petchorien, sont plus intimement liées avec les couches sous-jacentes du jurassique, qu'avec celles du crétacé, qui les recouvrent, j'ai proposé de rattacher toutes ces couches, ainsi que la partie correspondante des dépôts de Hils de l'Allemagne et les couches de Berrias du Sud, au jurassique, c'est-à-dire de transférer la limite généralement adoptée entre les deux systèmes. J'ai proposé le nom d'aquilonien pour l'étage (ou sous-étage) supérieur du système jurassique ainsi conçu, étage présentant le facies marin à faune boréale et correspondant d'un côté au purbeckien, de l'autre au tithonique supérieur (Berrias y inclus) [1]).

Dans le même ouvrage on trouve pour la première fois dans la littérature quelques nouveaux documents sur la position de l'horizon avec *Hoplites riasanensis*. Ces documents ont été obtenus par M. Krichtafovitch, qui à cette époque a commencé ses recherches aux environs de Moscou. Krichtafovitch a démontré, que cet horizon existe près de Moscou et qu'il ne correspond pas aux couches à Virgati, comme cela a été indiqué par Nikitin pour le gouv. de Riasan et même l'année précédente pour le gouv. de Kalouga, mais qu'il se trouve au-dessus de toutes les zones du volgien et qu'il est représenté par le sable à rognons phosphatiques [2]).

La même année on retrouva un de ces rognons avec une empreinte d'une ammonite du groupe *Hopl. riasanensis* près de l'hospice Andreevskaïa (partie orientale des montagnes de Worobiewo). Prenant en considération que dans les montagnes de Worobiewo ces rognons gisent au-dessous du grès néocomien à *Olc. Decheni*, jai mis (dans le tableau d'ensemble) la zone à *Hopl. riasanensis* immédiatement au-dessous et je l'ai considérée provisoirement, comme horizon néocomien, correspondant à celui de *Hopl. regalis (noricus* des auteurs).

Les couches à *Olcostephanus hoplitoides* du gouv. de Riasan, décrites par S. Nikitin et rattachées, avec quelques hésitations, au volgien supérieur (v. plus haut «Vestiges»), ont reçu une explication un peu différente. Leur faune a été comparée avec celle de la zone à *Polyptychites Keyserlingi* de Syzran (Petchorien) et la considération suivante a été exposée: «Nous voyons que les deux faunes sont analogues, sans être identiques. *Amm. syzranicus* est assez rapprochée d'*Olcost. hoplitoides*; outre cela, dans la zone à *Polypt. Keyserlingi*, près de Syzran, il y a des ammonites rapprochées d'*Olcost. glaber* Nik. Il est très probable que l'horizon à *Olcost. hoplitoides* soit le néocomien inférieur du type boréal. Il est possible aussi, quoique moins probable, que ce soit là l'horizon parallèle avec celui de *Polyptychytes Keyserlingi* et *P. polyptychus.*» p. 194. (552 du Bulletin). A la page 196 (554), on trouve encore la remarque suivante à propos de ces deux horizons encore peu étudiés: «Cette revue générale de certains dépôts, restés jusqu'à présent énigmatiques, nous démontre, qu'en Russie, il y a au moins deux et peut-être même trois zones qui, par leur position stratigraphique, pourraient correspondre au néocomien inférieur du type boréal, encore insuffisamment étudié. (Dans les sables oranges des environs de Moscou, et dans les couches à *H. rjasanensis* du gouv. de Riasan, le cachet boréal de la faune est moins prononcé; c'est, peut-être, le néocomien inférieur du type mixte). Toutes ces zones comprenant la zone à *Polyptychites polyptychus* et quelques dépôts sableux avec restes de plantes, viennent s'intercaler entre le néocomien à *S. Decheni* et les couches dites volgiennes, c'est-à-dire entre les deux dépôts qu'on a supposés passer immédiatement l'un dans l'autre».

A la page 195 (553 du Bulletin) je mentionne encore dans la partie septentrionale du gouv. de Simbirsk la présence des traces du néocomien inférieur qui n'est pas encore bien défini.

[1]) L'étage ou sous-étage aquilonien n'a jamais présenté l'équivalent du volgien supérieur, comme on a voulu le montrer plus tard, parce qu'il embrassait nom seulement les couches dites volgiennes supérieures, mais encore la zone plus élevée que la zone supérieure du volgien supérieur à *Olc. nodiger*. Du reste il serait étrange de retenir le nom volgien supérieur quand il a été démontré, que le volgien inférieur n'est autre chose qu'une partie du portlandien.

[2]) M. Nikitin, lui aussi, a observé ces rognons phosphatiques, mais il les a pris pour les blocs erratiques provenant du gault. V. Mém. Comité Géol. St.-Pétersb., t. V, № 1, p. 208, note 3.

En terminant l'ouvrage, je fais remarquer, que c'est la corrélation des zones de différents pays qui fait l'objet principal de mon étude et non pas l'appartenance de telle ou telle zone au jurassique ou au crétaeé, la délimitation des systèmes étant une chose conditionnelle, qui depend souvent d'une tradition historique. J'ai exposé les raisons, qui m'obligent de faire monter la limite entre les deux systèmes, en rapportant au jurassique quelques couches, que l'on considère à présent comme crétacées, mais qui sont plus intimement liées avec le jurassique qu'avec le crétacé.

La partie paléontologique de cet ouvrage a été consacrée à l'étude des cephalopodes principalement anglais. Le grand genre *Olcostephanus* y est subdivisé en plusieurs sous-genres: *Astieria*, *Simbirskites*, *Craspedites* etc.

Déjà la même année, 1892, nous a apporté quelques nouvelles sur les couches voisines de la limite entre le jurassique et le crétacé. M. W. Stchirovski a donné quelques détails sur les couches à *Bel. lateralis*, qui sont développées dans la partie septentrionale du gouvernement de Simbirsk[1]). Les couches à *Bel. lateralis* de cette région servent de base à l'argile néocomienne à *Simbirskites versicolor*. Outre l'*Amm. stenomphalus*, qui a été déjà indiquée dans ces couches en 1889, dans mes études sur les couches jurassiques et crétacées, M. Stchirovski cite encore *Aucella volgensis*, *inflata*, aucelles rapprochées d'*Aucella piriformis var. majuscula*, *terebratuloides*, *crassicollis*, *crassicollis var. gracilis* et *solida*, *Keyserlingi*, *Bel. subquadratus*, *explanatoides*, *mosquensis*, *Olcost. subditus* (rare) et quelques autres formes particulières, rappelant *Amm. Balduri* Keys. M. Stchirovski rattache cette couche au néocomien inférieur du type boréal.

Mr. D. Stremooukhow[2]) nous fait connaître, que près du village Milkowo, sur la rivière Moskva, en aval de Moscou, au-dessus des sables à *Olc. nodiger* et *Oxynot. subclypeiforme*, se trouve encore un horizon des sables à faune un peu différente de la précédente. Avec *Oxynot. subclypeiforme* il y a trouvé un *Oxynot* aff. *subclypeiforme*, à coupe transversale plus étroite et *Olcost. milkovensis* sp. n., voisin d'*Olcost. nodiger* et *Kaschpuricus*.

Dans ce même № du Bulletin de la Soc. des Naturalistes de Moscou nous trouvons le compte-rendu de M. Krichtafovitch sur ses recherches aux environs de Moscou (que nous avons déjà mentionnées plus haut). M. Krichtafovitch annonce dans son article, qu'aux environs de Moscou la couche à *Hoplites riasanensis* se trouve au-dessus de la zone à *Olcost. nodiger* du Volgien supérieur et qu'elle est, à son tour, recouverte par le grès néocomien avec *Pecten crassitesta*, qui est superposé par le grès à *Olcost. umbonatus*. Outre *Hopl. riasanensis*, M. Krichtafovitch cite encore dans cette zone: *Hopl. Calisto* d'Orb., *Hopl. privasensis* Pict., *H. Euthymi* Pict., *H. Chaperi* Pict. *Perisph. Richteri* Opp., qui démontrent l'âge tithonique de cette couche et par conséquent l'âge jurassique et non pas néocomien des couches dites volgiennes. Les recherches de M. Krichtafovitch au gouv. de Riasan lui ont démontré, que là également la zone à *Hoplites riasanensis* ne correspond pas au volgien inférieur, mais qu'il se trouve au-dessus du volgien supérieur et même au-dessus de la couche à *Olc. hoplitoides*, qu'il rattache à la zone d'*Olcost. nodiger* du volgien supérieur. Nous allons voir plus tard, que cette dernière conclusion n'a pas été confirmée par les recherches plus soigneuses des autres géologues. M. Krichtafovitch n'a pas trouvé possible de donner, dans sa communication préliminaire, les coupes géologiques et n'a même pas indiqué les points, qui lui ont fourni les documents.

A propos de la communication de M. Krichtafovitch, qu'il a fait encore dans la séance de la Société Minéralogique de St. Pétersbourg[3]), M. Nikitin fait remarquer, qu'il ne trouve pas de données, permettant de considérer la couche, découverte par Krichtafovitch aux environs de Moscou, comme couche correspondante à la zone à *Hopl. riasanensis* du gouv. de Riasan ni

[1]) Bull. Com. Géol. St.-Pétersb., t. XI, № 6.
[2]) Bull. Soc. Natur. Moscou № 3, 1892.
[3]) Bull. Soc. Minéralogique, St.-Pétersbourg, t. XXIX, p. 186—189,

par la faune, ni par la position stratigraphique des deux couches; il remarque aussi, qu'il ne trouve pas possible de considérer cet horizon comme supérieur à la zone supérieure de l'étage volgien.

Passant à l'année 1893, mentionnons d'abord le compte-rendu des recherches hydrogéologiques entreprises par Nikitin aux environs de Repievka, district de Syzran [1]). M. Nikitin indique dans ce compte-rendu, que sous la puissante assise de l'argile crétacée inférieure se trouvent les trois zones du volgien supérieur: Z. à *Oxyn. fulgens* et *subfulgens*, Z. à *Olc. okensis* et Z. à *Olc. nodiger*, qui se termine par un lit calcaire avec des rognons phosphatiques. M. Nikitin souligne l'indépendance de la zone inférieure, à l'encontre de l'opinion de l'auteur du présent mémoire et nous renvoie à l'ouvrage «Vestiges...» publié en 1888. Mais il est bien étrange de voir, que le groupement des fossiles, caractérisant les trois zones, est à présent tout autre qu'en 1888. L'*Olc. subditus*, qui a caractérisé la zone moyenne, a complètement disparu, tandis que l'*Olc. okensis*, qui en 1888 a caractérisé avec *Ox. fulgens* la zone inférieure, est à présent le fossile caractéristique de la zone moyenne. Si la même forme—*Olc. okensis*—était caractéristique pour la zone inférieure en 1888 et pour la zone moyenne en 1893, il paraît que nous avons le droit de croire, que les deux zones ne sont pas si distinctes, comme veut absolument le prouver M. Nikitin. Du reste c'est un détail, qui ne mérite pas d'être trop discuté.

La même année a été publiée la carte géologique de la Russie en six feuilles 1:2520000, faite par MM. A. Karpinski, S. Nikitin, Th. Tchernychew, N. Sokolow et A. Mikhalski. Dans la note explicative, jointe à cette carte, nous trouvons les lignes suivantes: 1) *Section inférieure du système crétacé* Cr_1. Par ce signe et cette couleur sont marqués tous les espaces occupés par le gault, l'aptien et le néocomien des types européens généraux. Les dépôts à *Olcostephanus hoplitoides*, *Olc. polyptychus*, *Aucella Keyserlingi* etc. sont également rapportés ici, quoiqu' une certaine partie de ces derniers dépôts, par suite de l'insuffisance des données de la littérature, surtout dans la région de Simbirsk, est liée avec les dépôts volgiens» (p. 11 et 12 de l'edition russe). 2) Sous le nom des étages volgiens: inférieur et supérieur J.Cr. sont réunis sur la carte tous les dépôts, en partant de la zone à *Olcostephanus virgatus*, jusqu'à la zone à *Olcostephanus nodiger* inclusivement, autrement parlant tout ce qui se trouve entre le kimeridgien avec *Hoplites endoxus* et *Exogyra virgula* et le néocomien moyen, dans lequel le type de Hils est clairement prononcé». Il y a quelque contradiction dans ces deux citations. La première citation nous apprend que les couches à *Olc. hoplitoides*, *polyptyhus* et *Aucella Keiserlingi* font part du crétacé inférieur à côté du néocomien du type européen général et que, seulement faute de données de la littérature, ces couches sont en certains endroits liées avec le volgien supérieur. Au contraire, suivant la seconde citation, la dernière zone du volgien supérieur à *Olc. nodiger* touche immédiatement au *néocomien moyen du type de Hils*, pour lequel on prenait jusqu'à présent l'argile noire de Simbirsk à *Simb. versicolor* et *Decheni*. Donc, si les couches à *Olc. hoplitoides*, *polyptychus* et *Aucella Keyserlingi* ne sont pas parallèles à la zone à *Olc. nodiger* (v. plus haut), elles doivent être considérées, comme faisant partie du néocomien moyen du type de Hils, ce qui ne correspondait pas aux idées courantes des géologues.

Nous passons maintenant aux recherches, que M. Bogoslovski a entreprises dans le gouvernement de Riasan. Le premier compte-rendu de ces recherches parut en 1893 [2]).

Dans cet article M. Bogoslovski décrit la coupe des couches mésozoïques sur la rive droite de l'Oka, près de Staraïa Riasan. Au-dessous des dépôts posttertiaires et des sables sans fossiles (2 et 3) il y a observé: 4) sable à rognons du grès phosphatique, renfermant: *Olc. hoplitoides*, *glaber*, *lgovensis*, *triptychiformis*, *Belemnites* voisins de *Bel. russiensis* (1,50—2m.); 5) Couche à aucelles ($^1/_2$—1 mt.); par place elle atteint 2 m. d'épaisseur et se subdivise en

[1]) Bull. Comité Géol. S.-Petersb. t. XII, № 6—7.

[2]) Recherches géologiques dans la partie orientale du gouvernement de Riasan. Matériaux pour la géologie de la Russie t. XVII, p. 77; le tirage à part parut vers la fin de 1893; le volume XVII des Matériaux—en 1895.

a) grès glauconieux friable, b) grès glauconieux et c) sable glauconieux; elle renferme: *Aucella mosquensis, Fischeri, trigonoides, volgensis, Bel. russiensis, lateralis, Hopl. riasanensis, swistowianus* (se trouvant exclusivement ou du moins pour la plupart, dans la mince couche sableuse à la base du dépôt), *Olc. spasskensis* et *Olcostephani* voisins à *Olc. okensis*. Quant à l'âge de cet horizon M. Bogoslovski ne le détermine pas positivement et lui indique seulement quelques limites, en admettant, que l'horizon à aucelles «pourrait être parallélisé ou aux horizons inférieurs du volgien supérieur, en y ajoutant une partie du volgien inférieur, si la présence supposée de *H. riasanensis* et de *Per. virgatus* dans une couche est démontrée, ou aux horizons supérieurs du volgien inférieur; enfin il représentera peut-être un horizon, qui suit immédiatement la zone la plus supérieure du volgien supérieur à *Olc. nodiger*». (p. 84).

Dans le compte-rendu de son excursion de 1893, qui a paru en 1894, M. Bogoslovski décrit deux coupes des couches mesozoiques du gouv. de Riasan, dont la plus complète se trouve sur la rive droite de l'Oka, près de Kousminskoïe. Elle laisse voir 1) les grès à rognons du grès phosphatique, ressemblant à celui qui, près de Novosselki, renferme *Olc. hoplitoides* et 2) les roches sableuses et glauconieuses et notamment a) grès phosphaté à *Hopl. riasanensis, subriasanensis, swistowianus, Bel. russiensis, Aucella mosquensis, volgensis, Olc. sp. n. Rhynchonella* etc. (0,17 m.); b) grès ferrugineux (0,10 m.) avec *Oxynot. subclypeiforme, Olc.* cf. *kaschpuricus, Bel. russiensis;* c) sable glauconieux à concrétions phosphatiques avec *Olc.* cf. *okensis, Oxyn.* cf. *fulgens* (0,70 m.) et d) sable vert à concrétions phosphatiques avec *Amm. virgatus* et cf. *apertus*. Les argiles à *Cardioc. alternans* forment la base de la série.

Dans une autre coupe, celle de Novosselki, en aval de Riasan, M. Bogoslovski a observé, au-dessus de la couche à *Olc. kaschpuricus* et *Oxyn. subclypeiforme*, le sable glauconieux sans fossiles (0,7—1 m.), le grès glauconieux avec *Bel. russiensis, Aucella mosquensis* et *volgensis, Rhynchonella, Pecten* etc., fragments d'ammonites, appartenant probablement aux nouvelles espèces, trouvées dans la partie supérieure de la couche à aucelles de Staraïa Riasan. Les couches à aucelles ont reçu dans cet article le nom d'horizon de Riasan et en déterminant sa position stratigraphique M. Bogoslovski dit que «L'horizon de Riasan correspond aux couches tithoniques supérieures de l'Europe occidentale et peut-être, en partie aux horizons les plus inférieurs du néocomien».

Simultanément avec l'apparition de cet article M. Stchirovski a enrichi nos connaissances sur les couches limitrophes de deux systèmes en publiant la description et les figures de quelques ammonites, les plus intéressantes se trouvant dans les couches à *Bel. lateralis* et *Olcost. stenomphalus* de la partie septentrionale du gouvernement de Simbirsk [1]). Aux formes déjà mentionnées dans son article précédent, M. Stchirovski ajoute une ammonite voisine d'*Oxynot. subclypeiforme*, trois ammonites rapprochées des formes néocomiennes de l'Europe occidentale et dont les espèces sont identiques avec les formes du néocomien inférieur de l'Allemagne et de la Suisse—*Oxynoticeras Gerrili* et *Oxyn. Marcoui*. Se basant sur cette faune et celle qui a été mentionnée dans son article précédent, M. Stchirovski rapporte le dépôt en question au néocomien inférieur.

Pendant l'été de 1893, quand M. Bogoslovski a fait ses recherches dans le gouvernement de Riasan, j'ai entrepris aussi une excursion géologique, pour faire connaissance avec les intéressantes couches mésozoïques, qui y sont développées. Le compte-rendu de mon excursion parut en 1894, quelques semaines après le compte-rendu de M. Bogoslovski. Quant à la question sur la position relative des couches à *Hoplites riasanensis*, à *Olc. nodiger* et à *Olc. hoplitoides*, nous sommes arrivés aux mêmes résultats, mais j'ai donné plus de détails sur les coupes et je suis arrivé à la conclusion, que le dépôt, que M. Bogoslovski désigne sous le nom de l'horizon de Riasan, se subdivise, dans toutes les coupes décrites, au moins en deux parties ou deux zones bien distinctes par leur faune. La zone inférieure se caractérise par

[1]) Bull. de la Soc. des Natur. Moscou, 1893, № 4.

l'abondance des *Hoplites* du groupe *H. riasanensis* voisins des types tithoniques supérieurs et de plusieurs espèces de belemnites, d'aucelles et autres bivalves identiques avec les formes de la zone précédente à *Oxyn. subclypeiforme;* en reconnaissant l'âge tithonique de cette zone et prenant en considération les caractères spéciaux de sa faune, j'ai proposé de la rattacher à l'étage aquilonien qui, conformément au sens primitif de ce nom, doit correspondre à la série d'eau douce de Purbeck et au tithonique supérieur. La zone suivante se distingue par la présence d'*Aucella volgensis* et *Keyserlingi;* d'une espèce de *Lima* à côtes grossières, de *Bel. subquadratus*, *mosquensis*, *russiensis* et par la nouvelle faune d'ammonites, voisines d'*Amm. stenomphalus*. Les hoplites voisins de *Hopl. riasanensis* se rencontrent encore, mais rarement et sont peu à peu remplacés par cette nouvelle faune.

La place, que doit occuper cette dernière zone dans la série stratigraphique, a été élucidée par l'étude réitérée de la coupe déjà décrite de Kachpour près de Syzran. Cette étude a démontré que la couche très riche en *Aucella volgensis* et *Bel. lateralis*, se trouvant dans cette coupe au-dessous de la zone à *Polyptychites Keyserlingi* et au-dessus de la zone à *Crasp. kaschpuricus* et *Oxyn. subclypeiforme*, couche qui jusqu'alors n'a pas été séparée de cette dernière [1]), renferme une faune d'ammonites, toute différente de celle de la zone à *Crasp. kaschpuricus* et *Oxyn. subclypeiforme*, faune qui ressemble beaucoup à celle de la couche à *Aucella volgensis* du gouv. de Riasan [2]) et à la faune de la couche à *Olc. stenomphalus* et *Oxynot. Gevrili* de la partie septentrionale du gouv. de Simbirsk; tous ces trois dépôts ont été reconnus, comme formant la même zone qui est supérieure à la zone de *Hopl. riasanensis*, comme le démontrent les coupes de Riasan, et inférieure à la zone de *Polyptychites Keyserlingi*, ce qui est evident d'après la coupe de Kachpour. Cette dernière zone, ainsi que la couche à *Olc. hoplitoides* a été mise en parallèle avec les couches de la région de la Petchora, renfermant *l'Olcost. Keyserlingi*, par ce que toutes les trois localités ont fourni plusieurs formes en partie identiques et en partie très rapprochées entre elles. Ces deux zones successives—z. à *Olc. stenomphalus* et z. à *Polypt. Keyserlingi*, comme ayant leur équivalent dans le néocomien de l'Europe occidentale et se trouvant au-dessus de la couche à faune, montrant le cachet tithonique supérieur (z. à *Hopl. riasanensis*), ont été séparées de l'aquilonien et rapportées au petchorien, en comprenant sous ce nom le néocomien inférieur du type boréal. Cela était nécessaire encore parce qu'autrement l'étendue de la série aquilonienne surpasserait l'étendue du sous-étage correspondant au purbeckien et au tithonique supérieur et parce que, parmi les fossiles des ses couches, provenant du district d'Alatyr (N. du gouv. de Simbirsk), plusieurs formes ont été déterminées, indiquant leur âge néocomien plus définitivement, que celles que l'on y avait trouvé jusqu'alors.

Ainsi le schéma des dépôts jurassiques supérieurs et crétacés inférieurs, ébauché en 1892 dans «Les Argiles de Speeton», fut complété par les couches, dont la place ne pouvait être alors indiquée que provisoirement et fit confirmer la supposition sur l'existence de plusieurs zones du néocomien inférieur boréal, entre le néocomien du type de Simbirsk et la zone supérieure du volgien supérieur à *Olc. nodiger*.

Après avoir établi ces rapports, j'ai indiqué que ces deux zones ne comblent pas tout l'interval entre la zone à *Olc. nodiger* et le néocomien du type de Simbirsk, que la zone à *Hopl. regalis*, qui dans l'Europe occidentale suit les couches du type petchorien, n'a été trouvée nulle part en Russie. Donc, la nécessité d'admettre l'interruption sédimentaire à la base du néocomien du type de Simbirsk, n'a pas été écartée par les recherches récentes; on a confirmé seulement que cette interruption s'etait manifestée en Russie non pas partout simultanément, qu'il y avait un endroit (environs de Syzran), où cette interruption s'etait opérée plus tard

---

[1]) Déjà en 1883 et 1889 jai indiqué que l'*Olc. kaschpuricus* et *nodiger* font défaut dans cette couche, mais ce fait n'a pas suffisammant attiré l'attention des géologues russes, ainsi que la mienne, quoiqu'il en méritait d'autant plus que cette couche est séparée de la précédente par un mince lit de schiste bitumineux et de grès glauconieux sans fossiles.

[2]) Partie supérieure de l'horizon de Riazan de Bogoslovski.

qu'ailleurs, notamment, quand les dépôts les plus inférieurs du néocomien avaient déjà eu le temps de se déposer, c'est pourquoi ces dépôts montrent les rapports plus intimes avec les couches aquiloniennes sous jacentes, qu'avec le néocomien du type de Simbirsk, ce que j'ai souligné dans «Les Argiles de Speeton», en proposant de transférer la limite conditionnelle entre les deux systèmes, en la traçant au-dessus de la zone à *Polypt. Keyserlingi*. Ce qui semblait être définitivement écarté par ces recherches, c'est l'idée du passage insensible de la zone à *Olc. nodiger* dans le néocomien du type de Simbirsk.

L'article que nous venons d'analyser se termine par un proteste contre la note très incorrecte et subjective sur les «Argiles de Speeton», que M. Nikitin donne dans sa Bibliothèque géologique russe, t. VIII, p. 36.

Les nouvelles données qui font l'objet de l'article, qui vient d'être analysé, ont fait l'objet d'une communication que l'auteur a fait dans la séance du Congrès Géologique international à Zurich le 30 août 1894 [1]) et ont été exposées avec plus de détails dans un article se rapportant à 1896 (v. plus bas).

Passant en revue la littérature géologique de 1895, il est intéressant de nous arrêter sur une petite, mais très caractéristique, note de M. Nikitin, faite à propos de l'ouvrage ci-dessus analysé de M. Stchirovski, dans lequel il a décrit une partie de la faune néocomienne des districts d'Alatyr et de Kourmych [2]). «La faune décrite contient les formes identiques à celles du néocomien inférieur de l'Europe occidentale (*Oxyn. Gervili* d'Orb.; *Oxyn. Marcoui* d'Orb.). La position des couches et la faune déjà avant décrite des mêmes couches (voir 1892, № 45) indiquent absolument leur âge volgien supérieur. Donc l'article affirme l'âge néocomien inférieur des dépôts volgiens supérieurs, quoique l'auteur n'en dit rien, de même qu'il ne mentionne point le fait déjà avant indiqué par le référendaire sur la présence des formes russes volgiennes supérieures *Oxynoticeras* dans le néocomien de l'Europe occidentale (voir 1888, № 97; 1889, № 111). Nouvelles espèces: *Oxyn. tuberculiferum, undulatoplicatile* (toutes les deux formes ne diffèrent point de *l'Oxyn. subclypeiforme*) *Hoplites menensis, kurmyschensis*».

Dans le compte-rendu des recherches géologiques et hydrologiques de M. M. Nikitin et Kravtzow [3]) nous trouvons quelques nouveaux documents sur l'extension et les caractères pétrographiques de la partie supérieure sableuse du néocomien du type de Simbirsk avec *Venulites mordvensis* dans le domaine Alexandrovka, dans le district de Khvalynsk, gouv. de Saratow.

Mentionnons encore les recherches de M. Radkevitch dans le gouvernement de Kiev[4]), ayant rapport à la zone la plus supérieure du crétacé inférieur, à *Schloenbachia inflata*, que nous considérons dans ce mémoire comme albien supérieur. Mr. Radkevitch a étudié les couches crétacées dans les districts de Kanev et de Tcherkassy. Le dépôt le plus inférieur, qui y est développé, est représenté par des sables et des grès à rognons phosphatiques, qui renferment une faune présentant un mélange d'espèces cenomaniennes et de quelques formes caractérisant un niveau plus inférieur et entre autres *Schloenbachia inflata. Schloenb. sp. aff. Goodhalli* Sow., *Pecten Dutemplei* d'Orb. M. Radkevitch ne subdivise pas cette assise en zones successives et considère toute la faune comme représentant la zone à *Schloenb. inflata* plus ancienne, que le cénomanien inférieur, mais portant le caractère cénomanien plus prononcé que les dépôts typiques de cette zone. Plus tard, en 1897 (ibid.), M. Radkevitch, après avoir entrepris des études réitérées, a modifié son opinion, étant arrivé à la conclusion, que le dépôt en question présentait la série complète des dépôts cénomaniens, en partant de la zone inférieure à *Schloenbachia inflata* jusqu'à la zone *Actinocamax plenus*.

Au mois de Mai 1896, j'ai présenté à la Société Géologique de Londres une communication sur la classification des couches entre le kimmeridgien et l'aptien [5]).

[1]) V. Les Procès Verbaux du Congrès.
[2]) Bibl. Géol. de la Russie, t. X, p. 48.
[3]) Bull. Comité Géol. St.-Pétersbourg, t. XIV, № 2—3.
[4]) Bull. de la Soc. des Natur. d. Kiev 1895, fasc. 1.
[5]) Quart. Journ. Géol. Soc. 1896, Vol. LII.

J'y ai donné une brève revue des études, touchant le néocomien inférieur russe, un tableau comparatif, indiquant la succession des couches dans les différents pays et un aperçu des changements dans la distribution des mers et des terres en Russie, en partant du kimeridgien et jusqu'à l'aptien. Le supplément paléontologique est consacré à la description des espèces d'aucelles, se rencontrant dans le néocomien allemand et anglais [1]).

Vers la fin de l'année 1896 a paru l'ouvrage détaillé de M. Bogoslovski sur «l'horizon de Riasan».

Dans la partie géologique de l'ouvrage nous apprenons, que l'auteur distingue dans son «horizon de Riasan» deux et même trois couches renfermant par place une faune assez différente, ce qui ne l'a pas empêché d'en créer un horizon particulier *dit* «de Riazan»[2]). A la base de cet horizon se trouve la zone à *Oxyn. subclypeiforme* et *Olc. nodiger* et au-dessus les sables à concrétions de grès phosphatique à *Olc. hoplitoides.* La plus grande partie de l'ouvrage est consacrée à la faune de «l'horizon de Riasan». Cette faune renferme 13 espèces du genre *Olcostephanus*, voisines aux espèces volgiennes, 2 espèces de *Perisphinctes*, dont une voisine à *Perisph. Kokeni* Behr. de l'Argentine et 14 hoplites voisines des formes tithoniques supérieures; l'auteur les considère comme colonistes du sud, tandis que les Belemnites *(B. lateralis, russiensis, subquadratus)* répresentent l'élément russe de la faune, qui porte ainsi un caractère mixte. L'âge de l'horizon de Riasan ne peut pas être, selon M. Bogoslovski, plus ancien que le tithonique et plus jeune que le néocomien le plus inférieur. Pour les couches volgiennes M. Bogoslovski indique la place, ou seulement une partie de la place, entre le kimeridgien et le néocomien.

Dans une note supplémentaire, que M. Bogoslovski a publié dans le même volume du Bull. de la Soc. Minéralogique, il décrit son excursion à Kachpour, où il a observé la coupe et la succession des zones paléontologiques, décrites par moi en 1884. Ce qu'il y a de nouveau dans cette note, c'est l'indication sur la présence dans la zone à *Olc. spasskensis* et *Aucella volgensis* d'un hoplite, appartenant, à en juger d'après le type de la sculpture, au groupe de *Hopl. riasanensis* [3]).

La même année a vu paraître la description détaillée de la région de la carte géologique, feuille 72, par Sibirtzew [4]). En ce qui concerne le crétacé inférieur, l'auteur y répète, ce qu'il a déjà indiqué dans son compte-rendu sur la présence des couches crétacées inférieures, entre Elatma et Mourom et sur la découverte du gault aux environs de Vladimir.

M. Sokolow, qui a étudié les conditions hydrogéologiques des districts de Dmitrov et de Klin, gouv. de Moscou [5]), indique la succession des couches crétacés inférieures dans la région étudiée. Ce sont de bas en haut: sables ferrugineux (reposant sur l'argile jurassique noire); sables et grès à grain fin (horizon de Klin); sables micacés finement stratifiés et renfermant des lits d'argile noire charbonneuse; sable grossier à quartz hyalin; sables argileux inférieurs (brun grisâtre); sables inférieurs à rognons phosphatiques; sables argileux supérieurs gris-verdâtres. Au-dessus vient l'argile noire sans fossiles, qui commence la section supérieure du crétacée et qui a reçu le nom de l'argile de Paramonowo.

M. P. Ossoskow a publié le résultat de ses études sur les couches crétacées inférieures, renfermant des minerais de fer et développées près de Senguilei et dans la région de la Soura,

---

[1]) Le résumé de cet ouvrage a été publié dans l'Annuaire géologique et minéralogique de la Russie t. III, livr. 1.

[2]) Nous avons déjà vu, que seulement la couche inférieure présente la zone à *Hoplites riasanensis*, que l'on peut considérer comme la zone supérieure de l'aquilonien, les deux couches suivantes et surtout la supérieure, renferment tout une autre faune, dont nous trouvons l'équivalent le plus proche dans la zone inférieure du néocomien boréal, que nous connaissons dans le district d'Alatyr et à Kachpour, z. à Olcostephani du groupe *Olc. stenomphalus, Oxynotic. Gevrili* et *Marcui, Aucella volgensis* et *Keyserlingi, Bel. lateralis* et *subquadratus.*

[3]) Dans l'Annuaire Géologique et Minéralogique de la Russie, t. III, livr. I, j'ai fait l'analyse de l'ouvrage et de la note supplémentaire de M. Bogoslovski, v. plus bas.

[4]) Mém. Comité Géol. t. XV, № 2, 1896.

[5]) Compte-rendu présenté à la réunion de Zemstwo du gouv. de Moscou, mois d'Avril 1896.

dans le gouv. de Simbirsk [1]). Il décrit les caractères pétrographiques de ces couches appartenant à l'aptien et figure les deux ammonites: *Hoplites Desheyesi* et *Amalth. bicurvatus*, caractéristiques de cet étage. En même temps M. Ossoskow a publié le résultat de ses recherches des minérais de fer dans le domaine Chiroki-Bouerak sur la Volga, en face de Balakowo (dans la partie septentrionale du gouv. de Saratow [2]). Il donne dans son article quelques détails pétrographiques sur les couches aptiennes, renfermant le minérai.

Le Congrès géologique de 1897 a provoquée la publication de toute une série d'ouvrages, traitant en partie le néocomien russe et les couches, qui lui servent de base. La plupart de ces ouvrages font partie du guide pour les excursions.

J'ai indiqué brièvement, dans le guide pour l'excursion sur la Volga, l'ordre, selon lequel se succèdent les zones jurassiques supérieures et les zones crétacées inférieures, conformément aux résultats de mes recherches, publiées dans les ouvrages précédents et en partie non publiées encore. Le développement plus complet de l'aquilonien près de Kachpour, par comparaison à ce que nous voyons près de Simbirsk, s'y trouve indiqué, ainsi que la présence à Kachpour de deux zones du néocomien inférieur: z. à *Olc. spasskensis* et z. à *Polypt. polyptychus*, et l'absence du néocomien moyen paléontologiquement démontré. L'attention y est attiré également sur la position transgressive du néocomien supérieur sur les différentes zones d'aquilonien au Nord de Simbirsk.

M. Nikitin a publié deux guides [3]), dans lesquels il touche les questions du mésozoïque russe et entre autres celle du néocomien. Il a, en outre, publié un article d'un caractère polémique [4]).

Nous nous arrêterons d'abord aux deux guides, dans lesquels il s'efforce de sauver à tout prix l'idée d'un passage graduel et interrompu du volgien supérieur au néocomien à *Olcostephanus versicolor*, idée qui, semblait-il, était réfutée à jamais par les recherches des années précédentes. M. Nikitin en a trouvé le moyen, en changeant encore une fois et très définitivement son opinion sur l'étendue du volgien supérieur, se prononçant pour une autre opinion d'après laquelle, le volgien supérieur se composerait non seulement de trois zones (*Oxyn. fulgens*, *Oxyn. catenulatus* et *Olc. nodiger*), mais embrasserait encore les couches à *Hoplites riasanensis* et les deux zones du néocomien inférieur, celle à *Oxynot. Gevrili* et à *Polyptychytes Keyserlingi*. Cette manière de voir diffère essentiellement de ce que M. Nikitin exposait dans ses ouvrages précédents et surtout dans les «Vestiges de la période crétacée», qu'il considère lui-même comme l'expression la plus complète de ses idées sur le mésozoïque russe. Au lieu d'insister ainsi qu'il l'a fait dans les «Vestiges» sur l'idée, que la zone supérieure du volgien à *Olc. nodiger* passe immédiatement au néocomien à *Olc. versicolor*, M. Nikitin reconnaît actuellement dans ses tableaux d'ensemble, qu'il y a encore une série d'horizons paléontologiques entre les deux zones, mais il les rattache au volgien supérieur. Cette extension du volgien supérieur permet à M. Nikitin de dire, que son opinion sur l'absence d'une interruption sédimentaire, entre le volgien supérieur et le néocomien supérieur, ne s'est pas modifiée jusqu'à présent. Quant au néocomien des environs de Moscou M. Nikitin indique les sables à flore crétacée inférieure, voisine de Wealdienne, comme étant l'horizon le plus inférieur, ce qui ne correspond pas à l'état des connaissances actuelles [5]).

---

[1]) Tirage à part des Matériaux à la connaissance de la structure géologique de la Russie, publié par la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou, livr. 1.

[2]) Journal des Mines 1896 et un article publié séparément.

[3]) 1. Les environs de Moscou et 2. De Moscou à Oufa.

[4]) Verh. d. Miner. Gesellsch. St.-Petersburg, t. XXXIV, livr. 2.

[5]) Entre la zone à *Hoplites riasanensis* et les sables marins à faune néocomienne supérieure personne n'a vu des sables à flore paléontologiquement définie. On sait maintenant, que les grès à flore crétacée inférieure, décrite par Trautschold, ont leur place entre le néocomien supérieur et l'albien, c'est-à-dire correspondent par leur position stratigraphique à l'aptien. Les indications de ces rapports se trouvent dans la littérature dans mon article «The crassification of the strata between the Kimeridgian and Aptian» (K. I. Geol. Soc. t. LII, 1896) et dans

Dans l'article polémique, publié simultanément avec les guides, M. Nikitin donne un aperçu historique des recherches du mésozoïque russe, qui ne correspond pas à la marche réelle des évènements. Je trouve utile d'indiquer ici quelques points de cet article, ayant rapport aux couches néocomiennes et jurassiques supérieures» qui leur servent de base.

Après avoir indiqué qu'en 1881 il a introduit le nom d'étage volgien pour les couches particulières, se trouvant en Russie entre les couches indubitablement jurassiques et indubitablement crétacées, M. Nikitin dit, que c'est lui, qui a donné aussi l'explication de ce phénomène: «Zu gleicher Zeit theilte ich damals auch in provisorischer Form eine Erklärung dieser Erscheinung mit, und zwar proponirte ich die Wolga-Ablagerungen als Sedimente eines besonderen nördlichen, mit den mesozoischen Gebieten Westeuropas in keinerlei directer Verbindung stehenden Meeresbeckens aufzufassen, die sich während der Phase gegen Ende der Jura und zu Beginn der Kreideperiode abgesetzt hätten, wo in Westeuropa die marinen Ablagerungen Süsswassersedimenten Platz machten. Diese meine Anschauung fand denn auch in den bekannten zu jener Zeit herausgegebenen allgemeinen Untersuchungen Neumayrs über das Jura Berücksichtigung» (p. 171—172). En réalité ces dépôts particuliers ont été étudiés en détail par le prof. Rouiller qui, en 1845, les a séparés de l'étage inférieur à *Amm. cordatus* et *alternans* et les a subdivisé en deux étages. Il a caractérisé ses étages paléontologiquement et en a décrit et figuré beaucoup de fossiles. Voilà ce que dit M. Nikitin lui-même dans l'ouvrage où il propose le nom d'étage volgien «pour les couches jurassiques de la Russie centrale se trouvant au-dessus de l'argile oxfordienne»: «La subdivision des couches inférieures *du Jura* de Moscou et de l'Oka est le résultat de mes recherches de longue durée. Les étages supérieurs sont établis par Rouiller à l'exception de l'étage à *Neum. fulgens*, dont la position est définie par moi» (édition russe, p. 35, édition allemande, p. 26). Rappelons encore ce que M. Nikitin dit de ces couches en 1886 [1]) en parlant de l'ouvrage de Rouiller «sur les animaux du gouv. de Moscou»: «Cet ouvrage profondément conçu et riche en faits est consacré, comme on le connaît, pour la plupart, à la géologie et à la paléontologie de la Russie centrale. C'est précisément là que la subdivision du jurassique de Moscou en trois étages paléontologiques distincts a paru pour la première fois en forme élaborée. L'inférieur de ces étages (le 3-me) a été caractérisé par la présence des ammonites du type *cordatus* et *alternans* (Carinati). Rouiller a constaté le fait, que la faune de ce 3-me étage ressemble à celle des dépôts du jurassique de l'Europe occidentale (oxfordien). L'étage suivant (le second) a été caractérisé par Rouiller comme étage des ammonites du type d'*Amm. virgatus* (étage volgien inférieur d'après la nomenclature nouvelle). L'étage supérieur (le premier) de Rouiller a été caractérisé par la présence d'*Amm. catenulatus* (Et. volgien supérieur). On sait bien que même à présent ces trois étages forment la base des subdivisions du jurassique de la région de Moscou. Après avoir indiqué, que pour l'étage inférieur on peut établir un stricte parallélisme avec l'ouest, Rouiller fut le premier, qui a attiré l'attention sur ce que l'étage moyen et le supérieur sont complètement distincts des dépôts correspondents de l'Europe occidentale» (p. 9 du tirage à part, voir aussi l'édition allemande dans le Neues Jahrbuch für Mineralogie etc.).

Après Rouiller le caractère particulier de la faune de ces étages a attiré l'attention du prof. Neumayr, qui, désirant expliquer l'origine de cette faune particulière des étages supérieurs du jura russe, a supposé l'existence de la province jurassique russe, isolée de celle de l'Europe occidentale, il a supposé que cet isolement a eu lieu après le dépôt des couches à *Card. alter-*

le Chronographe géologique de M. le Prof. Renevier, présenté au Congrès international de Zurich en 1874 et publié au mois de Mars 1897. Dans mon article sur le néocomien de Worobiewo j'ai indiqué, que les sables de Worobiewo (équivalent du grès de Tatarowo), se trouvent au-dessus du néocomien supérieur. Dans le même article j'ai aussi indiqué la présence des restes de plantes dans le sable, se trouvant entre ce néocomien et la zone à *Olc. nodiger*, mais jusqu'à présent personne n'a étudié ces restes, très mal conservés et peut-être indéterminables.

[1]) Distrib. géogr. des dépôts jurassiques en Russie. Journ. des Mines 1886, № 10.

nans et qui a été suivi d'un développement indépendant de la faune dans la mer jurassique russe [1].

Pour bien comprendre la différence, qui existait entre les idées de M. Nikitin et celles de M. Neumayr à l'époque, où ce dernier savant a publié son ouvrage remarquable sur les argiles de Tchulkowo, il suffit de rappeler, ce que M. Nikitin a écrit quelque temps après la publication de cet ouvrage dans son étude sur la faune du grès de Worobiewo, qui est reconnu à présent comme Néocomien supérieur, mais qui a été considéré alors comme appartenant à l'étage supérieur du jurassique de Rouiller [2]. «Beim Sortiren der Sandstein-Fossilien stiess ich auf eine Erscheinung die bei Erforschung der Bildung und Entwickelung der Juraformation im mittleren Russland höchst interessant ist. Neben Repräsentanten der oberen Schicht wie *Amm. Koenigi, Amm. catenulatus, Rhynchonella Loxiae, Inoceranus cuneiformis, Pecten nummularis, Cardium concinnum* a. s. w., kommen unzweifelhafte Repräsentanten der unteren Schicht vor, wie die *Cucullaea concinna* Gldf., *Turritella Fahrenkohli, Cerithium Renardi, Cerithium multiplicatum* Eichw. Dass Thierformen die in der Choroschow'schen Jura zu zwei Schichten gehören, beisammen gefunden werden und die von vielen Gelehrten constatirte Unmöglichkeit einer Differenzierung der drei Choroschow'schen Schichten in anderen Jura-Gegenden Russlands (wie z. B...) das sind Facta, durch welche die drei Choroschow'sche Schichten ihre Bedeutung als drei geologische Epochen, die im mittleren Russland auf einander gefolgt sind, jedenfalls verlieren. Wir müssen es unbedingt zugeben, dass in der Zeit der Ablagerung aller Juraschichten nur eine geologische Periode gewähr hat, im Verlaufe welcher jedoch die organische Welt unter dem Einflusse Verschiedener Localbedingungen deutliche Unterschiede bot».

Nous voyons donc que même après la publication de l'ouvrage de Neumayr qui a jeté une nouvelle lumière sur le jurassique russe, M. Nikitin ne comprenait pas la valeur chronologique des étages jurassiques russes et attribuait les différences de leur faune aux différences locales des conditions du dépôt.

Mais revenons à l'article polemique de 1897, que nous analysons. Dans la page 173 M. Nikitin indique, que ses idées, sur l'étendue des dépôts volgiens et sur le caractère de leur faune, sont exposées le plus complètement dans son ouvrage le plus détaillé, touchant cette question «Vestiges de la période crétacée dans la Russie centrale» et remarque ensuite: «Wenn wir die Beziehung «Wolga-Ablagerungen» als einen Terminus auffassen und definiren, der sich auf eine ganze Serie von Sedimenten bestimmten paläontologischen Characters und bestimmten geologischen Umfangs bezieht, so bleibt es sich ganz gleich, ob es sich als nothwendig herausstellt, irgend einem Horizont einen neuen Platz anzuweisen oder einen neuen Horizont innerhalb der Serie aufzustellen, vorausgesetzt, dass bei solchen neuen Horizonten hinsichtlich der Fauna der nämliche Typus festgehalten wird». Après avoir fait cette remarque, il traite dans les pages suivantes (174, 175, 176) les zones à *Hopl. riasanensis* et à *Olc. polyptychus*, comme dépôts faisant part du volgien supérieur.

Mais nous avons déjà vu plus haut, que dans les «Vestiges» M. Nikitin dit très définitivement, qu'il considère la zone à *Olc. nodiger* comme la zone supérieure du volgien et que dans plusieurs pages de cet ouvrage, il tâche de démontrer, que cette zone passe insensiblement, sans interruption dans le temps, à la zone à *Olcost. versicolor* du néocomien. Nulle part dans les «Vestiges» nous ne trouvons d'indication sur quelque zone du volgien — supérieure à celle d'*Olc. nodiger*. L'horizon à *Olc. hoplitoides* est considéré tantôt comme synchronique à cette zone, tantôt comme supérieur à elle et, dans ce dernier cas, il est rapporté non pas au volgien,

---

[1]) Ueber die Beziehungen der russischen Juraablagerungen zu denjenigen Westeuropas und Indiens. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 1876, XXVIII. Sitzungsprotokol 647.

Die Ornatenthone von Tchulkowo und die Stellung des russischen Jura. Benecke's paleont. Beitr. 1876. Bd. II, p. 321—317.

[2]) Die Sperlingsberge (Worobiewi gori) als jurassische Gegend. Bull. Soc. der Natur de Moscou 1877, № 1, p. 102.

mais au néocomien. Cette contradiction est un peu affaiblie par la remarque suivante (page 138 et 180): «L'état de nos connaissances contemporaines nous oblige de considérer ou tout le volgien supérieur ou du moins sa plus grande partie comme analogue des horizons inférieurs du néecomien; c.-à-d. correspondant à l'étage valenginien». Ces lignes démontrent clairement comment M. Nikitin comprenait le néocomien inférieur russe en 1888. La position stratigraphique des couches à *Hopl. riasanensis*, à *Olc. polyptychus* et à *Oxyn. Gevrili* a été déterminée dans ce dernier temps et non pas par M. Nikitin. C'était précisément ces couches qui ont comblé une partie de la lacune dans le temps, que M. Nikitin niait si résolument dans ses «Vestiges», et à présent il s'empresse d'assimiler ces nouveaux horizons stratigraphiques dans son volgien et les traite comme quelque chose, qu'il a connu depuis longtemps.

Après avoir admis un tel élargissement de l'étendue du volgien de 1888 vers le haut, M. Nikitin fait remarquer, que les couches à *Hopl. riasanensis*, qu'il a prises en 1888 pour le volgien inférieur et qui se trouvent réellement au-dessus de la zone supérieure du volgien supérieur, sont seulement replacées dans les limites du même étage volgien» (page 176) [1]).

Plus loin, page 177, l'auteur parle des couches petchoriennes à *Olc. polyptychus*, comme des couches appartenant au volgien supérieur, dont la partie supérieure correspond aux dépôts des Hils, tandis que dans les «Vestiges» c'était le néocomien de Simbirsk à *Olc. versicolor* qui a été considéré comme équivalent des Hils v. pp. 136, 137 et 180 des «Vestiges».

Sans faire attention, à ce que cet article montre un tel changement de la conception de Nikitin touchant les étages volgiens, il trouve possible de dire page 177: «Somit darf man die Ausdrücke «Wolga-Ablagerungen, obere und untere Wolga-Stufe», wie auch jede andere wissenschaftliche Terminologie, entweder nur strict in dem Sinne anwenden, der ihnen von ihrem Autor beigelegt ist, oder man muss sie, falls sie ihre Bedeutung als in jedem Falle zur Bezeichnung einer eigenartigen Gruppe von Ablagerungen geschaffene Ausdrücke eingebusst haben, ganz vom Gebrauche ausschliessen».

J'ajouterais encore à ceci, que, si on ne veut pas rejeter ce terme tellement ébranlé et apportant tant de confusion dans notre littérature, il faut du moins y ajouter les noms des auteurs et les dates comme par ex: étage volgien de Nikitin 1881, étages volgiens de Nikitin 1886, étage volgien de Bogoslovski 1896, étages volgiens de Nikitin 1897 etc. Sans cela il est absolument impossible de comprendre, ce que l'on veut dire en employant les mots: dépôts volgiens ou étages volgiens.

A la page 179 M. Nikitin rattache à son étage volgien de 1897 de même les couches à *Oxynot. Gevrili* et autres formes décrites par Schirovski. Ayant à présent dans son volgien ces couches, ainsi que celles à *Hopl. riasanensis*, et les couches à *Olc. polyptychus*, il nous enseigne, (page 179) que les traces des dépôts volgiens se trouvent indubitablement en Angleterre et aussi dans les régions boréales de l'Asie et de l'Amérique et dans les îles des régions polaires.

Nous voyons ainsi, qu'après une longue série de recherches, qui ont démontré, que les couches, que M. Nikitin veut désigner à présent sous le nom de volgiennes, présentent une série d'horizons géologiques déterminés, dont les inférieurs, ainsi que les supérieures sont des équivalents exacts des couches bien connues dans l'Europe occidentale; cet auteur préfère entasser tout ensemble pour sauver un mot qui lui est favori. Comme preuve de l'impossibilité de la parallélisation des dépôts, il indique la discordance d'opinions à laquelle sont arrivés A. Mikhalski et Pavlow en déterminant l'âge des couches à virgatites.

M. Nikitin consacre les dernières pages de son article à la critique des recherches, des conclusions et des opinions de l'auteur du présent mémoire. Malheureusement ces opinions sont très altérées dans le rapport de M. Nikitin; il m'attribue des idées, que je n'ai jamais exposées et il les critique atrocement. Je n'irai pas débrouiller ici ces artifices, parce que tout ce qui a rapport au crétacé inférieur, a déjà été exposé dans les pages précédentes. Je ne ferai

[1]) Nous apprenons donc que l'auteur ne reconnait plus qu'un seul étage, sans pourtant en indiquer la raison.

qu'indiquer quelques exemples pour illustrer la manière de polémiser, qu'emploie mon savant collègue. Après avoir exposé son opinion, que les dépôts volgiens passent sans interruption au néocomien à *Olc. versicolor*, M. Nikitin écrit (p. 173): «Pavlow dagegen erblickte allenthalben in Russland am Grunde der Schichten mit *Olcostephanus versicolor* einen weiten Hiatus und ging endlich so weit, dass er die Existenz von unterem Neocom in Russland gänzlich in Abrede stellte und die ganze Serie der oberen Wolga-Ablagerungen, darunter auch die in der Umgegend von Syzran, dem Jura zuwies».

Cependant l'opinion de Pavlow—que tous les dépôts volgiens doivent appartenir au jurassique et qu'entre eux et la zone à *Olc. versicolor* doit exister une interruption dans le temps—se rapportait à l'étage volgien de Nikitin de 1881 (l'âge de la création du nom volgien); cette opinion pouvait encore se rapporter avec quelques réserves aux couches volgiennes de 1888 (l'an de la définition la plus complète des couches volgiennes), mais certainement ce ne sera plus l'opinion de Pavlow, si au lieu des couches volgiennes de 1881, 1886 et même 1888 on place là-dessous les dépôts volgiens de 1897. En objectant cette opinion M. Nikitin recourt au subterfuge, que l'on emploie dans les discussions et que l'on appelle dans l'éristique l'extension de l'opinion de son adversaire ou l'homonymie. L'assertion que m'attribue mon adversaire — que l'interruption sédimentaire a eu lieu partout en Russie — n'est autre chose, que la même ruse de l'éristique.

A la page 181 nous rencontrons l'assertion, que l'étage aquilonien, comme il a été déterminé dans les «Argiles de Speeton», correspond au volgien supérieur. Ce n'est qu'une modification de la manigance précédente: on étend sa propre assertion (l'étendue primitive du volgien supérieur) et l'on prétend qu'elle a toujours été la même. Remarquons en passant, que cette ruse ne sert à rien, parce qu'après la découverte d'*Oxyn. Gevrili* et *Marcoui* dans les couches à *Bel. lateralis* du district d'Alatyr, ces couches et leurs équivalents ont été séparées de l'aquilonien et rapportées au néocomien, parce que l'aquilonien, selon l'étendue qu'il a reçue, au moment de sa création, devait être l'équivalent marin et boréal du purbeckien et du tithonique supérieur. On ne peut donc pas parler de l'équivalence de l'aquilonien avec le volgien supérieur de 1897. Quant aux couches dites petchoriennes, qui sont à présent reconnues comme néocomien inférieur boréal, elles n'ont jamais correspondu au volgien supérieur et l'assertion de M. Nikitin à cet égard est tout-à-fait arbitraire.

En déclinant la nécessité de critiquer les bases de la parallélisation des couches, que je propose et des changements et améliorations, que j'apportais dans mes tableaux comparatifs, M. Nikitin se borne à remarquer tout simplement, que mes efforts sont inutiles et mes principes ne sont pas claires, p. 184.

Enfin, M. Nikitin m'objecte de la part des géologues russes, désirant me montrer mon isolement. C'est sans doute encore un procédé d'éristique — l'appui sur l'autorité du sentiment général. Mais cela ne m'effraie pas. J'exposerai toujours dans mes ouvrages, ce que m'enseigne la nature, en corrigeant mes propres fautes et les erreurs des autres.

Il est bien possible, que de nouveaux documents seront trouvés et qu'ils forceront les géologues de faire monter la limite entre le jurassique et le crétacé et alors mes indications, faites dans les «Argiles de Speeton», sur les rapports plus intimes des zones supérieures de la série à *Bel. lateralis* avec le jurassique, reprendront leur valeur. Je répète encore, que je considère la position de la limite entre les deux systèmes ou les deux grandes séries sédimentaires, comme une chose conditionnelle. On peut transférer cette limite même sans études détaillées des couches mêmes. Ce qui est essentiel, c'est l'établissement des rapports stricts entre les horizons stratigraphiques, qui demande l'étude attentive des couches et de leurs faunes et qui nous aide à débrouiller l'histoire de la terre aux époques successives, qui doivent être strictement coordonnées dans les différents pays. Cette opinion, emise déjà plus d'une fois par moi, est, je ne sais pourquoi, ignorée par mon juge sévère, il pense, que le transférement de la limite conditionelle, les rapports entre les couches successives restant les mêmes, aurait pour résultat l'annulation

de tout le travail précédent. «In dieser Tabelle ist von den früheren ähnlichen Nebeneinanderstellungen... wie man wohl sagen kann, nicht eine Spur übrig geblieben» (p. 182).

C'est un exemple caractéristique, mais pas unique, des analyses critiques que M. Nikitin consacre à mes ouvrages dans la Bibliothèque Géologique de la Russie et partout, où il le trouve possible. Je ne m'occuperai plus ici du remarquable privilège dont il me fait honneur.

En 1897, j'ai publié dans l'Annuaire géologique et minéralogique de la Russie, t. III, livr. 1, l'analyse détaillée de l'ouvrage de M. Bogoslovski sur l'«Horizon de Riasan»; j'y ai ajouté, en outre, quelques notes supplémentaires, fournissant de nouveaux documents sur le néocomien du type boréal, dont la partie inférieure M. Bogoslovski veut absolument rattacher à son horizon de Riasan et séparer des couches à *Olc. stenomphalus* du gouv. de Simbirsk. Comme argument s'opposant à cette manière de voir, j'indique la présence dans les deux endroits (dans les couches à *Olc. stenomphalus* et *Oxyn. Gevrili* du district d'Alatyr et dans la partie supérieure de l'horizon de Riazan) de six espèces d'ammonites identiques outre les formes qui ont déjà été indiquées dans la littérature. J'ai choisi ces espèces parmi celles qui ont été décrites par M. Bogoslovski lui-même. Ce sont: *Amm. suprasubditus*, *analogus*, *Tzikvinianus*, *mostjae*, *subpressulus*, *spasskensis*. J'admets la possibilité, que les limites des deux dépôts ne coïncident pas rigoureusement, que la formation de l'un ou de l'autre a pu commencer un peu plus tôt ou plus tard, mais en sens général, nous avons tout droit, de considérer les deux dépôts comme synchroniques. Ce qui concerne la trouvaille, faite par M. Bogoslovski d'un hoplites voisin de *H. riasanensis* à Kachpour dans la couche à *Olc. spasskensis*, j'ai remarqué qu'après avoir examiné l'échantillon, j'ai trouvé que la détermination même générique de cette trouvaille est impossible à cause de son très mauvais état de conservation.

Les couches tithoniques et volgiennes ont attiré l'attention de M. O. Abel [1]), qui a étudié l'oolithe et les marnes, affleurant dans la région de Stockerau, dans la Basse-Autriche dans lesquelles quelques fossiles tithoniques ont été récemment constatés (trouvaille faite par M. Krahulez). M. Abel a démontré la présence dans ces roches des fossiles tithoniques inférieurs *(Bel. Zeuschneri* Opp., *Oppelia semiformis* Opp., *Aptychus latus* H. v. Meyer) et des fossiles tithoniques supérieurs) *Bel. conophorus* Opp., *Lyt. immane* Opp., *Perisph. Calisto* d'Orb., *abscissus* Opp., *scruposus* Opp., *seorsus* Opp.) et il est arrivé à la conclusion, que l'oolithe (de Grünst—tall wald) et la partie inférieure de la marne appartiennent au thithonique inférieur, tandis que la plus grande partie de la marne représente le tithonique supérieur. Ce qui est le plus intéressant, c'est la présence dans le tithonique supérieur de quelques formes caractérisant les couches à Virgatites comme: *Olcost. virgatus?* Buch. (non figuré), *Trigonia kiprianowi* Strem., *Aucella Pallasi* var. *plicata* Lahus. Cette intéressante trouvaille a permis à M. Abel de conclure que le tithonique supérieur est l'équivalent du volgien inférieur et supérieur, l'horizon de Riasan y inclus, tandis que le tithonique inférieur embrasserait la partie inférieure du portlandien inférieur et pourrait descendre jusque dans les couches à *Amm. alternans.*

Une étude plus approfondie sur les couches de passage entre le jurassique et le crétacé a été publié l'année suivante par M. E. Haug [2]). Nous trouvons dans cet ouvrage la critique sensée des nouveaux ouvrages concernant ces couches, l'article de M. Abel y inclus. Nous nous arrêterons seulement aux parties de l'intéressant ouvrage de M. Haug, qui ont rapports aux dépôts du type boréal.

En parlant des couches volgiennes, M. Haug rappelle les trois zones, qui composaient le volgien supérieur, selon l'ouvrage de Nikitin de 1888, et remarque qu'«En créant, en 1881, le terme de volgien, le même auteur ne rangeait pas encore la zone supérieure dans son nou-

---

[1]) Die Tithonschichten von Niederfellabrunn in Niederösterreich und deren Beziehungen zur unteren Wolgastufe. Verh. d. K. K. Geol. Reichsanstalt 1897, № 17 et 18.

[2]) Portlandien, Tithonique et Volgien. Bull. Soc. Géol. de France 3-e série, 1898, t. XXVI, p. 197.

vel étage et définissait celui-ci de la manière suivante: *toute la masse des couches jurassiques de la Russie centrale qui reposent sur l'argile oxfordienne.* Par définition, le terme de volgien ne peut donc être étendu à des couches crétacées, comme M. Nikitin le fait actuellement, et la limite supérieure du volgien devra par définition, coïncider avec la limite supérieure du système jurassique, telle qu'elle est admise dans la classification générale. Quelles que soient les affinités que présente la faune des couches à *Polyptychites polyptychus* avec celle des couches primitivement rangées dans le volgien supérieur, M. Nikitin n'est pas en droit de placer ce niveau, particulièrement développé sur les bords de la Petchora, dans le volgien, puisque son synchronisme avec les couches inférieures du Hils, dont l'âge néomien est indiscutable et indiscuté, a été reconnu par tous les auteurs récents» (p. 212).

En passant à l'horizon de Riasan, M. Haug attire l'attention sur le caractère tithonique des hoplites de l'horizon de Riasan et fait la remarque suivante (p. 213): «En se basant sur ces analogies, M. Bogoslovski a attribué l'horizon de Riasan à la zone à *Hoplites Boissieri*, c'est-à-dire au niveau de Berrias. M. Pavlow (On the classification etc.), par contre, y voit un équivalent tout à la fois de la zone à *Perisphinctes transitorius* et de la zone à *Hoplites Boissieri* et comme il range cette dernière dans le néocomien, il se voit obligé de faire passer la limite entre le jurassique et le crétacé au milieu de la faible épaisseur de couches que représente l'horizon de Riazan. Dans la classification que j'ai adoptée, cet horizon appartiendrait tout entier au jurassique et la question de savoir avec laquelle des deux zones supérieures du portlandien méditerranéen il doit être synchronisé n'offre plus alors qu'un intérêt secondaire». «L'existence de nombreux gisements possédant une faune mixte suffirait à elle seule à démontrer qu'une limite du jurassique et du crétacé placée entre les deux zones à *Hoplites transitorius* et à *Hoplites Boissieri* serait on ne peut plus artificielle. On a critiqué avec raison M. Pavlow de mettre cette limite au beau milieu de l'horizon de Riasan. J'ajouterai que c'est à tort que M. Pavlow parallélise la partie de cet horizon qu'il range dans le crétacé avec les couches à *Oxynoticeras Marcousanum* et *Polyptychus stenomphalus*, qui, nous l'avons vu plus haut, correspondent au valanginien et sont certainement plus récentes que le Berriasien». Dans le tableau d'ensemble accompagnant cet ouvrage nous voyons dans le volgien supérieur 4 subdivisions (de bas en haut): 1) z. à *Cr. okensis*, 2) z. à *Cr. subditus*, 3) z. à *Cr. nodiger* et 4) horizon de Riasan; et dans le valanginien — la zone inférieure à *Polyptychites stenomphalus* et *Oxynoticeras Marcousanum* et la zone supérieure à *Polyptychites polyptychus* et *Keyserlingi*.

Je me permets de répéter ici, à propos de ces remarques, que l'horizon de Riasan, dans le sens de M. Bogoslovski, ne présente pas un dépôt possédant la même faune de bas en haut, que la faune de la partie inférieure est toute différente de celle de la partie supérieure [1]), et que cette dernière n'est autre chose, que la faune des couches à *Olc. stenomphalus* et *Oxyn. Gevrili* du district d'Alatyr (néocomien inférieur), ce qui est démontré par une quantité de formes communes d'ammonites. Ce malentendu, provoqué par la création de l'horizon de Riasan, qui embrasse trois zones différentes, devra je l'espère, disparaître après la description de la faune du néocomien inférieur russe, que je prépare.

Quant à la découverte de M. Abel et des conclusions, qu'il en a tirées, M. E. Haug remarque avec raison, que les dépôts en question doivent être un peu plus anciens que les couches de Stramberg, que les fossiles du type boréal sont trop peu nombreux pour permettre d'établir un parallélisme précis et de conclure avec M. Abel que les couches à Virgatites inférieures de Russie occupent le niveau du tithonique supérieur. A la fin de la partie stratigraphique de son ouvrage M. Haug revient encore un fois à la découverte de M. Abel et dit:

[1]) Après avoir rangé les ammonites décrites et figurées par Bogoslovski, nous verrons, qu'on peut facilement distinguer dans son „horizon de Riasau" trois zones à faunes bien différentes et qu'il n'y a aucune espèce d'ammonites commune à la zone inférieure et à la supérieure.

«On se souvient que M. Abel admet le synchronisme de ces couches avec le volgien le plus inférieur; comme il les classe dans le «tithonique supérieur» (niveau de Stramberg) et comme, d'autre part, il attribue également l'horizon de Riasan au tithonique supérieur, il arrive au résultat, que tout le volgien, y compris l'horizon de Riasan, correspond au «tithonique supérieur», c'est-à-dire à une zone unique du jurassique supérieur. Cette conclusion paradoxale ne peut toutefois être admise sans restrictions; si l'on range les couches de Niedersteinabrunn dans le tithonique inférieur et si l'on assimile l'horizon de Riasan au Berriasien, on arrive à un résultat déjà moins invraisemblable, mais on est conduit cependant à paralléliser tout le volgien supérieur proprement dit (à l'exclusion de l'horizon de Riasan) et peut-être la partie supérieure du volgien inférieur avec la zone à *Perisphinctes transitorius* («Tithonique supérieur», horizon de Stramberg), c'est-à-dire avec une zone unique de la région méditerranéenne. Ce résultat nous montre, qu'il n'y a pas lieu d'attribuer une très grande importance à la subdivision du volgien supérieur proprement dit en trois zones successives». «Quoiqu'il en soit du parallélisme détaillé, nous sommes conduits au résultat général que le volgien, tel qu'il a été défini primitivement, correspond exactement au tithonique, *tel qu'il a été défini primitivement*, c'est-à-dire à l'ensemble des couches, comprises entre le kiméridgien supérieur (Virgulien) et le néocomien inférieur (Valanginien). Le nom plus ancien de portlandien,—pour peu que l'on étende le sens de ce terme aux parties supérieures saumâtres ou lacustres de l'étage dans le bassin anglo-parisien convient parfaitement pour désigner cet ensemble dans la classification générale des terrains sédimentaires; les noms de tithonique et de volgien doivent lui céder le pas; on peut les abandonner entièrement ou en restreindre l'emploi à l'usage local».

Je remarquerais à propos de ces lignes que le volgien inférieur et le portlandien proprement dit présentent des dépôts de la même mer, montrant la même succession des zones d'ammonites; il serait donc inutile de conserver les deux noms pour ces dépôts, et le nom du «volgien inférieur» doit la place au nom plus ancien de portlandien. Quant à la subdivision suivante, comme le comprend M. Haug, avec lequel je serais parfaitement d'accord, s'il consentait à exclure la partie supérieure de l'horizon de Riasan (qui n'est autre chose que la zone néocomienne à *Crasp. stenomphalus*), le nom du «volgien supérieur» ne conviendra pas à cette subdivision, parce que 1) le volgien inférieur n'existe pas et 2) parce que l'étendue de cette subdivision dépasse beaucoup celle qu'avait jusqu'à présent le volgien supérieur et, pour éviter les malentendus, il faudra ajouter à ce nom la date et le nom de l'auteur et écrire par ex. «volgien supérieur de Haug» 1898. Je préfererais donc le nom d'aquilonien pour cette subdivision, qui est vraiment étrangère à la série stratigraphique de la France et y est remplacée par les couches saumâtres.

Dans la séance de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou de septembre 1898 [1]), j'ai fait une communication sur l'extension et les rapports stratigraphiques des couches néocomiennes des environs de Moscou. J'ai indiqué, que les sables et les grès bruns du néocomien supérieur renfermaient non seulement la faune de la zone à *Simb. Decheni*, mais encore les ammonites du groupe *Simb. versicolor* et que dans un endroit, sur la rivière Skhodnia, M. Krischtafovitch a trouvé même une ammonite que j'ai déterminée comme *Olc. latissimus* Neum. et Uhlig. Les endroits, où le grès néocomien a été constaté, sont les suivants: Montagnes de Worobiewo, rive droite de la Moskwa, entre Tatarowo et Troïtzkoïe, Borvikha sur la Moskwa et Sokolowo sur la Skhodnia. La position statigraphique du grès néocomien est entre la zone la plus supérieure du jurassique à *Hoplites riasanensis* et les sables (et grès) blancs avec restes de végétaux; ces sables se rapportaient jusqu'à ce dernier temps au Wealden, mais ils doivent être considérés à présent, avec plus de probabilité, comme appartenant à l'aptien, parce qu'il surmontent le néocomien supérieur et sont recouverts par l'albien.

Dans la même séance M-r. D. Strémooukhow a communiqué, que ses recherches dans

[1]) Bull. de la Soc. des Natur. de Moscou № 2 et 3, C.-R. p. 62.

le district de Moscou ont eu pour résultat la découverte des concrétions d'un grès, caractéristique pour la néocomien, près du village Valastanka, sur la Skhodnia, et des concrétions sableuses du gault dans la rivière Skhodnia près de l'embouchure de Gorétovka, et plus en amont, près du village Glotovka. Les mêmes concrétions ont été trouvées sur place dans les sables, sur la rive gauche de Gorétovka, près du moulin d'Ouskowo; l'ammonite caractéristique du gault—*Hopl. Tethydis* Bayle a été trouvée dans l'une d'elles.

En 1899 M. le prof. Sintzow a publié un ouvrage d'un caractère polémique. Sans donner de nouveaux documents sur les questions qui nous intéressent pour le mement, il se plaint, de ce que les géologues de la nouvelle école, auxquels il me joint aussi, ne font pas suffisamment attention à ses anciennes découvertes. Il m'honore aussi, en depeignant de mon vivant, le caractére général de mes travaux scientifiques, se basant pour cette caractéristique principalement sur les analyses critiques, faites par M. Nikitin, le caractère desquelles a déjà été illustré plus haut.

En ce qui concerne le premier reproche, je profite de l'occasion en répondant à mon savant collègue que, dans mon ouvrage sur le jurassique de la basse Volga, j'ai indiqué tout ce qu'il a observé avant moi et ce qui méritait l'attention; dans le présent ouvrage, je n'ai pas omis d'indiquer les services, qu'il a rendu à la science et je le ferai dans tous mes ouvrages détaillés, qui traiteront les questions, dans l'étude desquelles il a pris part. Dans les comptes-rendus préliminaires je ne fais pas l'histoire de toutes les questions que je touche, parce que cela n'est pas l'usage.

Comme les lignes que M. Sintzow consacre à mes travaux scientifique se rapportent aux autres questions de la géologie russe, je ne trouve pas possible d'en parler ici.

Sans m'arrêter sur l'historique de l'étude du néocomien du type méridional ou Criméo-Caucasien, je veux énumérer seulement les faits, qui prouvent l'existence d'une communication entre la mer boréale du néocomien supérieur et la mer du sud et qui font croire à la possibilité d'établir avec le temps les rapports stratigraphiques définis entre les dépôts de ces deux mers.

En 1876, dans les Mémoires de la Société des Naturalistes de la Nouvelle Russie, vol. XIV, le prof. Prendel a indiqué la présence de *Pecten crassitesta* à Neusatz, en Crimée.

Dans le Bull. de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou, 1889, M. Tzebrikow a complété la liste d'ammonites, recueillies à Sably (par prof. Trautschold) et a indiqué la présence de *Simb. subinversus* M. Pavl., appartenant au groupe de *Simb. versicolor*. Presque en même temps le même fait, c. à. d. la présence d'ammonites du groupe *Simb. versicolor*, fut constatée par N. Karakasch [1]). Le même auteur a relevé en 1890 [2]) la présence d'*Inoceramus aucella*—forme caractéristique du néocomien de Simbirsk, dans le néocomien de Crimée.

La même année M. K. A. Weithofer [3]) a indiqué la présence dans le néocomien de Bia Sala, avec des types méridionaux des cephalopodes de quelques formes voisines de celles du Hils allemand (*Hoplites hystrix* Phil., *Crioceras* n. f. ind.).

Les dépôts renfermant ces formes sont considérés par M. Tzebrikow ainsi, que par M. Karakasch, comme étant de l'hauterivien.

---

[1]) Sitz. d. Kais. Akad. d. Wiss. Wien. Math.-naturw. Classe. Bd. XCVIII, Abth. I.
[2]) Revue des sciences Naturelles № 4.
[3]) Verh. d. K. K. Geol. Reichsanst. № 10.

Distribution des mers et des terres aux différentes époques du Crétacé inférieur.

Je ne donne pas dans cet ouvrage les coupes détailles du néocomien supérieur dans les différentes parties de la Russie, plusieurs coupes ayant été déjà données dans les ouvrages, indiqués dans l'aperçu historique et les autres coupes, que l'on observe dans les gouvernements de Simbirsk et de Nijni-Novgorod, devant figurer dans la description géologique sur les feuilles 91 et 110 de la carte géologique de la Russie. Je ne donnerai ici que quelques indications sur les rapports existant entre les différents étages du crétacé inférieur et les roches, lui servant de base et j'essaierai de faire une ébauche des changements géographiques, qui ont eu lieu en Russie pendant le crétacé inférieur.

Le crétacé inférieur de la Russie repose sur des zones très différentes du jurassique: sur le séquanien dans la partie occidentale du gouvernement de Simbirsk et la partie limitrophe du gouv. de Nijni-Novgorod, sur le portlandien inférieur dans le gouv. de Simbirsk, entre la Soura et la Swiaga, sur la zone à *Crasp. subditus* d'aquilonien dans la coupe de la Volga au N. de Simbirsk, sur la zone à *Cras. kaschpuricus* d'aquilonien dans la région de Syzran, enfin sur la zone supérieure de l'aquilonien à *Hopl. riasanensis* dans les régions de Moscou et de Riasan.

Le crétacé inférieur lui-même commence tantôt par le néocomien inférieur (zones à *Oxyn. gevrili* et *Crasp. stenomphalus)*, tantôt par le néocomien supérieur boréal à *Simbirskites versicolor*, *Decheni* etc. La zone moyenne du néocomien à *Hopl. regalis* manque partout, sauf dans la région de la Crimée et du Caucase. (Peut-être dans la région de la Petschora cette zone moyenne est représentée par quelques couches à faune spéciale peu étudiée encore). Partout ailleurs une interruption sédimentaire et de la faune a eu lieu entre le néocomien inférieur et le néocomien supérieur, qui est en outre beaucoup plus répandu et repose transgressivement sur les différentes zones du néocomien inférieur, où il existe, et aussi sur les différentes zones du jurassique supérieur. Quant à la limite, entre le crétacé et le jurassique, elle est partout assez nette, étant moins apparente dans les cas où la zone, la plus supérieure du jurassique à *Hoplites riasanensis*, est immédiatement rocouverte par la zone inférieure du néocomien à *Craspedites* du groupe *stenomphalus*. Dans ce cas on observe quelques espèces de belemnites et d'aucelles (peut-être aussi quelques autres Lamellibranches) passant d'un système dans l'autre et le commencement du néocomien est marqué par l'apparition de nouvelles ammonites. Mais ce cas est très rare en Russie [1]) et il n'est connu jusqu'à présent que dans le gouvernement de Riasan; nous observons un autre cas, non identique, mais ressemblant à celui-ci dans la région de Syzran. Dans cette région, la zone à *Crasp. kaschpuricus* est très développée et sa partie supérieure correspond peut-être à la zone à *Hopl. riasanensis*, qui n'y existe pas; entre cette zone et le néocomien inférieur se trouve une mince bande de roche sans fossiles; dans le néocomien inférieur, qui la suit, il y a quelques espèces de belemnites et d'aucelles communes à la dernière zone jurassique, mais, le commencement du crétacé est marqué par l'apparition de nouvelles ammonites du type néocomien inférieur. Donc, dans ces deux régions la grande interruption sédimentaire et, pour la région de Syzran, le changement complet de la faune s'opèrent seulement au-dessus du néocomien à *Polyptychites polyptychus*. Partout ailleurs la limite entre le jurassique et le crétacé est très tranchée et se manifeste par un brusque changement de la faune et des caractères pétrographiques.

Cette limite est des plus nettes là où le crétacé commence par le néocomien supérieur à *Simbirskites versicolor* et c'est le cas le plus ordinaire. Nous pouvons citer comme exemples

[1]) Nous laissons de côté la région de la Crimée et du Caucase.

1) les environs de Moscou, où le jurassique est complet et le néocomien inférieur manque dans les coupes, qui ont été décrites jusqu'à présent [1]); 2) la partie sud-ouest du gouvernement de Nijni-Novgorod, la partie occidentale du gouvernement de Simbirsk et la région de la Volga au Nord de Simbirsk (Polivna, Gorodistche, Bezsonowo). Il y a même un endroit, où la présence du néocomien inférieur à *Craspedites stenomphalus* ne rend pas la limite entre deux systèmes moins nette, c'est la partie septentrionale du gouvernement de Simbirsk (Pekhorka), où le néocomien inférieur repose sur le portlandien, étant d'autre côté nettement séparé du néocomien supérieur à *Simb. versicolor*. Il marque donc une oscillation hydrocratique à part, sans être relié ni au jurassique supérieur, ni aux zones suivantes du néocomien.

C'est la première transgression crétacée, venant du Nord et apportant une faune à caractère boréal (richesse d'aucelles, de belemnites du groupe infradepressi et d'ammonites, dont la plupart ne sont par encore décrites).

Fig. 1. Esquisse de la Russie à l'époque néocomienne inférieure.

Si nous jetons un coup d'oeil sur la carte, sur laquelle la mer néocomienne inférieure est représentée (fig. 1) nous verrons un golfe étroit, partant du bassin de la Petchora et pénétrant assez loin dans la plaine russe, en se dirigeant vers Moscou, où se trouve son extrémité occidentale; de là sa limite va en courbe vers le S. E., en passant non loin d'Égorievsk, entre Riasan et

[1]) Dans ce dernier temps M. Strémooukhow a trouvé quelques aucelles du néocomien inférieur dans des blocs erratiques près de Skhodnia, ce qui démontre que le néocomien inférieur a existé et existe peut-être quelque part dans la région de Moscou.

Riajsk, par Narovtchat et Gorodistche vers la Volga, qu'elle traverse, entre Saratow et Volsk, pour atteindre non loin de la Volga son extrémité Sud-Est. La limite orientale, en commençant sur la Volga, entre Samara et Syzran, se dirige vers l'embouchure de la Soura et ensuite, en contournant le gouvernement de Viatka, se dirige vers les sources de la Petchora.

La roche prédominante du néocomien inférieur est presque partout le grès tantôt ferrugineux, tantôt glauconieux et micacé plus ou moins riche en rognons phosphatiques. Dans le gouvernement de Riasan on rencontre du sable au-dessus du grès glauconieux de la zone inférieure (z. à *Crasp. spasskensis*) qui, dans sa partie supérieure, renferme des rognons phosphatiques de la zone suivante (z. à *Polyptychites Keyserlingi*).

Fig. 2. Esquisse de la Russie à l'époque néocomienne supérieure (époque du development des simbirskites, correspondant au barremien et peut être aussi à la partie supérieur de l'hauterivien).

La mer du néocomien supérieur (fig. 2) à *Simbirskites versicolor*, *Decheni* etc. vient du Nord par le même détroit, mais plus élargi et, contournant Moscou, passe par Kalouga, Toula, Morchansk, Pensa et attaque la Volga entre Volsk et Saratow, d'où cette limite se courbe vers le Sud pour se réunir à la region de la Crimée et du Caucase. Sa limite orientale est mal connue. Du bord septentrional de la mer Caspienne elle passerait par Samara, Kazan, Viatka vers la région des rivières Vytchegda et Petchora.

La roche prédominante du néocomien supérieur dans la région de Simbirsk et de Syzran est l'argile noire, plus ou moins pyriteuse et gypsifère à la base, et renfermant de grandes concrétions (septaria) de calcaire argilo-ferrugineux, dans lesquelles on trouve souvent des fossiles bien conservés. On distingue dans la région de Simbirsk trois zones paléontologiques dans

cette assise argileuse, dont l'épaisseur et la limite supérieure sont difficiles à étudier à cause des éboulements et de la pauvreté des fossiles dans les niveaux supérieurs.

Zone supérieure à *Venulites mordvensis* et *Bel. brunsvicensis.*

Zone moyenne à *nombreuses simbirskites* des groupes Umbonati et Discofalcati.

Zone inférieure à *simbirskites* du groupe *versicolor.*

Le Pecten crassitesta, qui est considéré comme le fossile caractéristique de la zone supérieure, doit être exclu des fossiles caractéristiques, car il existe aussi dans les deux zones inférieures et monte dans l'aptien. La supérieure de ces trois zones attend encore, qu'on en fasse une étude stratigraphique et paléontologique plus approfondie.

Nous avons déjà vu que le néocomien supérieur, à *simbirskites* des groupes *versicolor*, *Umbonati* et *Discofalcati*, repose sur les différentes zones du jurassique et du crétacé inférieur à l'exception de la zone *Hoplites noricus* qui le précède immédiatement dans la coupe de Speeton et qui en Russie manque dans toutes les coupes connues jusqu'à présent. A Kachpour la zone à *Polyptychites polyptichus* sert de base aux sables presque dépourvus de fossiles et aux argiles néocomiennes à *Simbirskites versicolor* qui les recouvrent [1]).

Dans la partie septentrionale du gouvernement de Simbirsk (Pekhorka) la zone à *Craspedites stenomphalus* et à *Oxynot. gevrili* sert de base au néocomien supérieur à *Simbirskites versicolor* [2]).

Aux environs de Simbirsk le néocomien supérieur repose immédiatement sur la zone aquilonienne à *Craspedites subditus;* la zone à *Craspedites nodiger* et les deux zones du néocomien inférieur faisant défaut [3]).

En nous dirigeant vers le nord-ouest, nous voyons, dans les coupes entre la Swiaga et la Soura, le néocomien supérieur reposer sur le portlandien et, dans la partie sud-est du gouvernement de Nijni-Novgorod—sur les argiles jurassiques à *Cardioceras alternans* et, dans ce dernier cas, on trouve souvent à la base de l'argile néocomienne à *Simb. versicolor*, de petits galets de phosphorite portlandien caractéristiques pour la zone à *Virgatites virgatus;* ces galets sont percés par les pholades. L'interruption sédimentaire entre les deux séries argileuses y est des plus évidentes, ainsi que la position transgressive des couches à Simbirskites sur les différentes zones du jurassique supérieur.

Aux environs de Moscou le néocomien supérieur à *Simb. versicolor* et *Decheni* repose sur les couches sableuses, renfermant à la partie inférieure des restes de plantes mal conservées, et vers le haut- -des rognons phosphatiques à *Hoplites riasanensis.* Dans la coupe de Worobiewo,

---

[1]) La petite bande sableuse, qui s'y trouve entre deux niveaux fossilifères, ne renferme pas de *Simb. versicolor*, mais seulement de débris très rares de belemnites, mal conservées, ressemblant à *Bel. lateralis*, mais appartenant peut-être au *Bel. pseudopanderianus.* Cette bande sableuse occupe une place, où l'on pourrait supposer l'existence de la zone à *Hopl. regalis*, mais elle pourrait être également rattachée au néocomien supérieur, peut-être même à la zone à *Polyptychites polyptychus*, ce qu'on ne peut pas décider en ce moment par suite de l'absence de fossiles. En tout cas le changement de la faune au niveau supérieur de la zone à *Polyptychites polyptychus* est des plus brusques et des plus complets et il n'y a aucune raison de parler du passage insensible de la zone à *Polyptychytes* à celle de *Simb. versicolor.* Ayant rattaché dernièrement les zones à *Crasp. stenomphalus* et la zone à *Polyp. polyptychus* au néocomien, je n'ai jamais renoncé à reconnaître une ligne de démarcation très nettement prononcée à la base des couches à *Simb. versicolor.*

[2]) On peut distinguer dans cette zone trois niveaux à faune un peu différente. Je décrirai ces niveaux dans l'ouvrage sur le néocomien inférieur.

[3]) M. Nikitin, influencé par l'idée préconçue du passage insensible de la zone supérieure de son volgien à *Crasp. nodiger* aux couches à *Simb. versicolor,* a déjà exprimé l'opinion, en 1888, que l'absence, au N. de Simbirsk, des couches volgiennes, supérieures à la zone de *Crasp. subditas* n'est qu'extérieure et fausse, que les couches à *nodiger* peuvent y être recouvertes par les éboulements de l'argile néocomienne et exister dans les parties non visibles des coupes. Cette supposition ne peut être soutenue par aucun qui connaisse tant soit peu la nature des coupes en question. Une série de coupes montrant la limite entre la zone à *Crasp. subditus* et le néocomien supérieur peut être observée le long de la Volga, sur une distance de plusieurs kilomètres et cette limite se trouve à des hauteurs différentes, souvent beaucoup plus haut, que le niveau des éboulements; les mêmes coupes, peuvent être observés dans les ravins à l'intérieur du pays et donnent partout les mêmes résultats, de sorte que le forage proposé par Nikitin, pour l'éclaircissement de cette question, serait absolument inutile.

que j'ai publiée en 1890 (dans le Bull. de la Soc. des Naturalistes de Moscou, № 2), cette couche sableuse a été désignée sous le nom de sable d'Andreevskoïé et rapportée au wealdien. Dans son guide pour les environs de Moscou M. Nikitin reproduit cette coupe, en désignant cette couche sableuse comme du néocomien moyen et dans son texte il le met en parallèle avec la zone à *Simbirskites versicolor* de l'Est. Cette parallélisation ne peut pas être adoptée, parce qu'on connaît à présent le niveau du *Simbirskites versicolor* dans la région de Moscou et ce niveau se trouve au-dessus du sable en question, à la base de la série ferrugineuse, désignée dans ma coupe sous le nom de grès de Worobiewo (néocomien) et dans la reproduction de cette coupe chez M. Nikitin sous le nom de néocomien supérieur.

Le néocomien supérieur est recouvert à l'Est (gouv. de Simbirsk) par l'aptien à *Amm. Deshayesi* et *bicurvatus* et dans la région de Moscou par des sables micacés, passant aux grès par endroits et renfermant de minces couches d'argile et des restes de plantes (sable de Worobiewo, grès de Tatarowo). Je considère ces sables et ces grès comme équivalents de l'aptien [1]).

Fig. 3. Esquisse de la Russie à l'époque aptienne.

La mer aptienne (fig. 3) occupait un espace beaucoup plus restreint. A ce qu'il paraît, elle ne présentait plus un golfe venant du nord, mais un bassin qui, venant de la région du Caucase [2]), se dirigeait vers le Nord, en formant un bassin analogue à celui de la mer Baltique.

1) V. quart. Journ. Géol. Soc. 1896 vol. LII, planche contre la page 548.
2) Pour la Crimée la présence de l'aptien est encore un peu douteuse.

Sa limite occidentale passait entre le Don et la Volga, se dirigeant vers l'embouchure de la Mokcha et de là par Mourom, Makariew, Nikolsk vers les sources de la Vytchegda et de la Petchora pour atteindre sa limite extrême au nord, à peu près au 64-me parallèle.

La limite orientale paraît être presque la même que pour le bassin précédent, seulement, un peu au Nord d'Ouralsk elle tourne à l'Est, suit la pente méridionale de l'Obschy Syrt et, passant la rivière Oural, se perd dans la région de l'Ilek. Conformément à cette étendue géographique du bassin, la faune aptienne porte un cachet beaucoup plus méridional, comparativement à celle des étages précédents.

Au de là des limites de la mer aptienne que j'ai tracées approximativement, en me basant sur la présence des couches à faune marine, on observe, dans la direction ouest, une assise assez puissante de sables et d'argiles micacées, tantôt dépourvues de fossiles, tantôt renfermant des restes brisés de plantes plus ou moins carbonisées (sables de Worobiewo), tantôt de très belles empreintes de plantes et surtout de fougères (grès de Klin, grès de Tatarowo). Il paraît, que de grands lacs existaient à cette époque dans les parages, occupés autrefois par la mer néocomienne, peuplée de simbirskites.

Fig. 4. Esquisse de la Russie à l'époque albienne.

Les limites de la mer albienne étaient toutes autres (fig. 4). Cette mer ne formait plus une bande étirée, allant du nord au sud, mais en partant de la région Criméo-Caucasienne elle atteignait la partie méridionale de l'Oural et de là, sa limite septentrionale se dirigeait à l'ouest vers la Volga, qu'elle traversait près de la limite des gouvernements de Simbirsk et de Kazan; de là elle

coupait l'Oka, non loin de Mourom et, passant par le gouv. de Wladimir, se dirigeait dans la partie septentrionale du gouv. de Moscou; de là elle prenait une autre direction et touchait le Dnièpre une première fois dans la région de ses sources et une seconde fois non loin de Retchitza. La limite méridionale du bassin traversait le Dnièpre près de Kanew et suivait la direction de Prilouki, Gloukhow, Eletz, Koslow, Serdobsk, Tsaritsin pour rejoindre la partie ponto-caspienne du bassin.

Examinons maintenant quelles sont les données, qui nous autorisent à tracer ces limites. Dans l'Oural méridional on n'a pas encore étudié les couches albiennes mais, à en juger d'après quelques ammonites, que M. P. Nasarow m'a montrée il y a quelques années, ces couches doivent y exister. Malheurusement les endroits, où ces formes ont été recueillies, restent inconnus; la collection a été détruite par une incendie et les échantillons sauvés, que j'ai vus, sont formés d'un grès fin, rougis sous l'influence du feu de l'incendie. En tout cas ces données étant vagues, nous ne pouvons dire, quelle a été l'étendue de la mer albienne dans la région transvolgienne et dans le bassin de la rivière Oural. La présence de l'albien dans les gouvernements de Simbirsk, de Saratow, de Penza, de Tambow est démontrée paléontologiquement. Dans le gouvernement de Riasan, sur les bords de l'Oka on n'a pas étudié les couches mêmes, mais je possède des phosphorites caractéristiques de l'albien avec quelques restes d'ammonites qui en proviennent. La partie septentrionale de Moscou est une localité classique pour l'albien russe, qui y est très riche en fossiles. L'albien proprement dit, ou la partie inférieure de l'albien *sensu lato* y semble être mieux développée, tandis que l'albien supérieur n'a donné qu'une seule ammonite, qui a été décrite et figurée par M. Nikitin, comme une forme cénomanienne *Schloenbachia varians* [1]), mais qui est assez éloignée de cette espèce cénomanienne et représente une forme albienne supérieure *Schloenbachia Buchardiana* (d'Orb.). Pict., si ce n'est une des variétés de *Schloenbachia inflata*, décrite par Pictet dans le «Grès vert».

Il y a quelques années, la présence de l'albien supérieur auquel nous rapportons la zone à *Schloenbachia inflata*, a été constatée dans le gouvernement de Kiev par la trouvaille de *Schloenbachia inflata* dans les phosphorites, à la base du cénomanien et plusieurs fossiles albiens ont été recueillis par M. Siemiradski dans le gouv. de Lioublin (quoique M. Siemiradski n'ait pas trouvé d'ammonites et qu'on ait considéré cette découverte comme douteuse, sans donner cependant pour cela des raisons suffisantes). Il est bien probable que, vers la fin de l'albien, la région albienne de Kiev a été en communication avec celle de la Pologne méridionale, par le bassin de la rivière Pripet. A présent il est intéressant d'élucider la question de la communication de la région albienne de Moscou avec celle de Lioublin-Kiev. Jusqu'à présent la littérature géologique ne nous offre aucune indication sur la présence de l'albien entre Moscou et Kiev, mais il me paraît possible d'indiquer les quelques raisons, qui m'autorisent à admettre la présence de la mer albienne dans ces parages.

Dans les districts de Roslavl (gouv. de Smolensk) et de Briansk (gouv. d'Orel) on connaît des phosphorites et les sables glauconieux, se trouvant au-dessous des roches crétacées supérieures et présentant, d'après leurs caractères pétrographiques, une ressemblance frappante favec les mêmes roches, que l'on connaît dans les gouvernements de Moscou, de Penza et de Simbirsk [2]). Si l'on ne trouve pas de fossiles dans ces roches, cela s'explique facilement par le fait, que l'albien russe est, à l'exception de cas très rares, fort pauvre en fossiles; et encore il faut bien noter que l'albien, ou bien ses horizons fossilifères, est souvent détruit par la transgression cénomanienne ou turonienne; il m'est arrivé plusieurs fois, de trouver des fossiles albiens à l'état roulé dans les phosphorites, formant des cordons à la base de la marne turonienne du gouvernement de Simbirsk. Il est bien probable, que les mêmes phénomènes ont eu lieu dans

[1]) Vestiges de la période Crétacée. Trav. du Comité géol. vol, V, № 2.

[2]) Grâce à l'extrême obligeance de mon ami prof. W. I. Wernadski je possède plusieurs échantillons de ces rognons phosphatiques qu'il a recueillis pendant ces recherches.

la partie occidentale du bassin albien russe. Enfin je peux présenter un document paléontologique, démontrant la présence de l'albien supérieur près de la limite des gouvernements d'Orel et de Koursk. C'est le *Desmoceras Mayorianum*, que j'ai trouvé moi-même, il y a déjà plusieurs années, près du village Guestomla du district de Kromy, dans l'assise puissante de sable avec des rognons de grès phosphatique, qui est couronné par le niveau bien connu des phosphorites de Koursk, dans lequel M. Kiprianow a recueilli une très grande collection de fossiles cénomaniens.

Nous voyons donc l'extension remarquable de l'albien russe dans la direction est-ouest et l'absence complète des dépôts albiens dans la Russie septentrionale. Ce fait se trouve en parfaite concordance avec les caractères de la faune albienne russe, montrant des rapports très intimes avec celle de l'Europe occidentale et ne présentant pas les remarquables particularités, que nous offre, par exemple, le néocomien russe.

Prof. A. P. Pavlow.

LE CRÉTACÉ INFÉRIEUR de la RUSSIE et sa FAUNE.

SECONDE PARTIE.

Céphalopodes du Néocomien supérieur du type de Simbirsk.

Céphalopodes du Néocomien supérieur du type de Simbirsk.

Les fossiles, dont il sera question dans cet ouvrage, ont en partie été recueillis par moi-même, d'autres appartiennent à la collection de Jasikow, conservée au musée de l'Institut des Mines à S.-Pétersbourg; je dois à l'extrême obligeance de M. le prof. Lahusen la possibilité de me servir de cette collection; enfin la troisième partie appartient au Comité Géologique et fait part de la collection de M-r S. Nikitin, elle a été aussi mise très aimablement à ma disposition par M-r S. Nikitin. Je dois une profonde reconnaissance à ces deux savants pour la libéralité, avec laquelle ils ont bien voulu compléter les matériaux, que je possédais déjà moi-même.

La plupart de fossiles, qui font l'objet de cet ouvrage, proviennent de l'argile noire, puissamment développée sur la rive droite de la Volga, près de Simbirsk et en amont de Simbirsk, près des villages Polivna, Gorodistche, Bessonovka.

Quelle était et quelle doit être la classification d'ammonites.

L'ordre des ammonites excessivement riche en formes, présente des difficultés exceptionnelles au point de vue de la classification et, malgré les efforts de plusieurs savants éminents, il est resté longtemps dans un état assez chaotique; les tentatives d'apporter de l'ordre à ce chaos n'ont eu ordinairement qu'une réussite temporaire et même aujourd'hui on ne pourrait dire, que tout marchât bien dans cet embranchement de la science.

Sans s'arrêter aux premiers essais de Haan qui ont permis de distinguer les genres *Goniatites* et *Ceratites* des ammonites proprement dites et de créer des noms génériques pour certaines formes déroulées, on peut distinguer trois époques dans le développement de la classification des ammonites.

La première époque a commencé par les ouvrages de L. de Buch et a trouvé son expression la plus complète dans les travaux de d'Orbigny. Quenstedt, Oppel, Pictet, Seebach et Geinitz ont plus tard travaillé à l'achevement de l'oeuvre de ces deux éminents fondateurs de la première classification des ammonites. Leurs travaux ont eu pour résultat la subdivision de ce groupe si vaste de formes, jusque là toutes réunies sous le même nom générique d'*Ammonites*, en plusieurs familles distinctes: Arietes Falciferi, Amalthei, Capricorni, Planulati, Dorsati, Coronarii, Macrocephali, Armati, Dentati, Ornati, Flexuosi, (fondées par L. de Buch), Cristati, Tuberculati, Clypeiformi, Pulchelli, Rhotomagenses, Compressi, Angulicostati, Heterophylli, Ligati, Fimbriati (fondées par d'Orbigny), Gemmati (Pictet), Globosi (Geinitz).

La création de ces familles a été le résultat de l'étude attentive et critique des différents caractères morphologiques de la coquille, tels que la forme de la coquille, sa sculpture, la forme de l'ouverture, le dessin des cloisons (forme et nombre des lobes et des selles).

Ces premiers essais de classification, malgré l'omission de plusieurs caractères essentiels, dont la valeur a été reconnue pendant la seconde époque, ont conduit à la fondation de groupes, dont plusieurs ont été reconnus, comme étant si naturelles et si heureusement ébauchés qu'ils se sont conservés jusqu'à nos jours, quoique sous d'autres noms et dans des limites un peu modifiées ou bien mieux définies.

Parallèlement à l'établissement sur de bases sérieuses des premières subdivisions des ammonites d'après les données de la science de l'époque d'alors, les savants attirèrent l'attention sur une condition très importante pour la classification d'ammonites, notamment sur la variabilité extrême des caractères morphologiques de la coquille des ammonites; l'étude de cette variabilité était nécessaire, parce que c'est elle qui constitue les limites entre les espèces peu distinctes et mal définies, ce qui rend difficile la distribution des formes par familles, et amène des fautes dans la détermination des espèces et dans la définition de leurs place dans le système. Il faut se rappeler encore, qu'alors on comprenait l'espèce dans le sens de Linnée, comme un assemblage d'individus provenant les uns des autres, et de parents communs et qui leur ressemblent autant que l'un à l'autre.

Pour rappeler la difficulté que présentait cette interprétation de la notion de l'espèce. concernant l'élaboration de la classification des ammonites, je citerai les lignes suivantes de Quenstedt: «L'ancienne affirmation, — que tous les individus, qui, en se croisant, donnent une génération féconde, appartiennent à la même espèce,—quoique elle paraît être définitive et naturelle, sans parler de ce qu'elle ne convient nullement aux formes supérieures des mammifères, p. ex. aux singes, elle n'est pas pratique déjà par cela même, que pour les organismes vivants, on ne peut faire que des expériences très limitées, et quant aux formes fossiles, elle ne sont même pas possibles. C'est pourquoi nous devons déterminer l'espèce en nous guidant par des caractères externes, à peu près de la manière suivante: les individus, qui depuis leur naissance et jusqu'à leur mort présentent à tous leurs états la même (gleiche) forme et la même structure interne forment une espèce; ce n'est que la différence de sexes qui permet à l'espèce de former les séries féminine et masculine. En établissant l'espèce de cette manière, il faut remarquer que pour les fossiles, on ne peut distinguer avec une netteté suffisante ni le sexe, ni les différences d'âge. Pourtant dans cette définition il se dissimule une erreur car on peut prouver, que des individus du même âge ne sont pas absolument semblables (gleich), mais qu'ils ne sont que ressemblants (ähnlich). C'est pourquoi nous devons remplacer le mot semblable par le mot ressemblant; mais ainsi on ouvre un champ très vaste au libre arbitre, selon qu'on considére la ressemblance dans un sens large ou bien restreint. Cette lattitude pour la division des espèces, je l'écarte dans cet ouvrage, parce que je ne reconnais comme espèces distinctes que les seuls individus, qui se distinguent par des caractères marqués, pouvant être exprimés facilement par la description et le dessin. Les formes intermédiaires, qui relient les formes extrêmes, sont ou bien laissées complètement de côté, ou bien je les ajoute comme variétés à l'une des espèces voisines. Autrement, si nous voulions considérer comme espèces toute la diversité des organismes existants, nous entrerions dans un labyrinthe de noms, qui ne valent pas la peine d'être débrouillés, et dont la présence n'est point du tout désirable dans un traité. En tout cas le problème principal de la science – c'est de trouver dans toute la diversité apparente l'unité naturelle et déterminée et non pas troubler cette unité par une liste inutile de noms.

Le rapport existant entre l'espèce et l'individu est le même qu'entre le genre et l'espèce. Ici le champ du libre arbitre s'élargit même davantage, car l'idée du genre est absolument artificielle et n'a pas de base naturelle».

En étudiant la variabilité des espèces, d'Orbigny a attiré l'attention sur les modifications, que présente la même espèce et souvent le même individu à différents états de développement. Il a démontré, que ces différences sont si considérables, qu'on pourrait même dire que ce sont de véritables métamorphoses, que presque toutes les ammonites doivent subir plus ou moins complètement. En brisant la coquille de plusieurs formes et en enlevant successivement les

tours les uns après les autres, jusqu'au premier âge de chaque espèce, d'Orbygny a pu reconnaitre suivantl'âge le plus souvent cinq modifications principales: 1) Période embryonnaire, dans laquelle les ammonites commencent par être entièrement lisses et par avoir le dos rond, lors même qu'elles doivent plus tard avoir une carène ou le dos aigu. Les distinguer en espèces à cet état est, pour ainsi dire, impossible. 2) Première période d'acroissement. Elle est caractérisée pour les formes qui ne sont pas lisses, par l'apparition de saillies ou de légers tubercules sur le pourtour de l'ombilic, lorsqu'il n'y a pas de tubercules ce sont les côtes ou les stries qui, naissent à cette époque, et c'est ordinairement à cet âge que la carène commence à se montrer. 3) Dernière période d'accroissement, ou état adulte le plus durable, puisqu'il occupe ordinairement les trois quarts de l'existence. Les espèces ont alors tout le luxe d'ornements, auquel elles peuvent atteindre. 4) Première periode de dégénérescence. Beaucoup d'ammonites conservent, jusque dans leur plus grand accroissement, leur état de la trosième période, seulement les côtes s'écartent de plus en plus, et les tubercules se prononcent davantage. Il arrive aussi très souvent, que les côtes et les stries du dos s'effacent peu à peu, et finissent par disparaître entièrement, tandis que les tubercules latéraux deviennent bien plus saillants et restent ainsi seuls pendant une époque d'accroissement plus ou moins limitée. 5) Dans la dernière période de dégénerescence, qui se laisse observer chez un bon nombre d'ammonites, les côtes et les tubercules latéraux s'éloignent de plus en plus, en s'abaissant peu à peu et disparaissent enfin entièrement, laissant la coquille aussi lisse dans son dernier tour, qu'elle l'était au premier, c'est à dire à l'état embryonnaire [1]).

Pictet a simplifié ce schèma des modifications apportées par l'âge, en réunissant les deux premières périodes en une période embryonnaire, ainsi que les deux dernières en une période de dégénerescence.

Ainsi vers les années soixante du XIX siècle un nombre considérable d'ammonites, principalement jurassiques et crétacés, a été plus ou moins mis en ordre et l'attention a été attirée sur la variabilité de l'espèce avec l'âge, phénomène si important pour la classification.

La seconde époque de l'étude des ammonites et de l'élaboration de leur classification commence vers la fin des années soixante par l'apparition des travaux de E. Suess, Laube, Waagen, Zittel, Mojsissovic et Neumayr. Cette époque est caracterisée: 1) par l'etude détaillée de certains caractères des ammonites, qui jusqu'alors n'avaient attiré que peu d'attention, et qui cependant doivent jouer un grand rôle dans la classification, par ce qu'ils sont en rapports intime avec l'organisation de l'animal, qui a laissé la coquille; ce sont: la longueur de la dernière loge et surtout la forme de sa bouche, la position des impressions musculaires (Suess), les traits principaux des cloisons et la sculpture, indiquant la forme du bord palleale (Laube), la présence ou l'absence des *Aptychus* et leur nature, la position de l'*annulus* et des principaux muscles (Waagen). 2) Par la repartition en genres, à l'aide de toutes ces données nouvelles et anciennes, de certains groupes d'ammonites, genres portant des noms empruntés à la langue grecque et pour la plupart correspondant aux noms des familles de l'ancienne classification. 3) Par les tentatives d'appliquer à la définition du developpement génétique de quelques groupes d'ammonites la loi biogénétique de la correspondence des phases du développement individuel avec les phases traversées par la forme dans son développement phylogénétique. 4) Par les recherches entreprises pour découvrir la marche du développement génétique de plusieurs groupes d'ammonites et pour établir de nouveaux termes taxonomiques, qui correspondraient aux nouvelles idées sur les liens génétiques des formes. Ces deux premiers problèmes ont occupé tous les créateurs déjà nommés de la nouvelle voie scientifique et, paraît-il, indépendamment d'eux, A. Hyatt en Amérique. M. Neumayr, aidé par M. Mojsissovic, a entrepris la tâche difficile de répartir entre les 38 genres, pour la plurart nouvellement fondés, toutes, ou du moins la plupart d'ammonites triasiques, jurassiques et crétacées, connues

[1]) Terrains crétacés, p. 377—381.

jusqu'alors. Ces genres ont formé quatre grandes familles: Arcestidae, Tropitidae, Lytoceratidae, Aegoceratidae [1]).

Le troisième problème fut le sujet des travaux de Würtemberger [2]) et de Hyatt [3]), qui ont démontré, que plusieurs formes d'ammonites non seulement traversent, au cours de leur développement individuel des modifications de forme et de sculpture plus ou moins prononcées (comme cela a déjà été indiqué par d'Orbigny), mais que ces modifications répètent, pour ainsi dire, les phases, traversées par la forme donnée, dans son développement géologique; il ont montré encore que chez les formes plus modernes ces phases atavistiques deviennent de plus en plus courtes et sont ramenées peu à peu aux tours les plus jeunes, et ainsi certaines phases disparaissent complètement.

Certainement, les résultats de ces recherches semblaient donner le moyen de comprendre la voie, suivie dans son développement géologique par tel ou tel groupe et il ne paraissait pas difficile, d'utiliser ce moyen, si les conditions d'étude sont favorables. S'il s'agissait de savoir, quels étaient les caractères distinctifs des ancêtres les plus rapprochés d'une forme donnée, il n'y avait qu'à briser l'ammonite avec les précautions nécessaires, pour obtenir les tours internes, sur lesquels ces caractères se sont imprimés, et la question se trouvait bien élucidée. Quoique ce moyen ne fournisse pas toujours des résultats absolument sûrs, ainsi que cela a été déjà relevé par Neumayr (Ueber Ammoniten, p. 868) et quoiqu'il y ait même des cas, où les modifications inattendues affectent les tours internes, comme cela a lieu chez *Cosmoceras verrucosum*, cependant il a été reconnu, que, chez la plupart des formes, les changements s'opèrent, comme cela vient d'être exposé et que dans beaucoup de cas difficiles nous pouvons être guidés par les tours internes.

M. le prof. A. Hyatt a trouvé cette voie d'étude tellement importante, que dans toute une série d'ouvrages il revient sur la question de la nomenclature des différentes phases du développement individuel des ammonites, en fixant définitivement à cinq le nombre de ces phases; il considère les trois premières (embryonic, nepionic, neanic) comme états du développement progressif (anaplasis), la quatrième (ephebic) — comme phase de maturité (metaplasis) et la cinquième (gerontic) comme période de dégénérescence (cataplasis). Ne se bornant point à cela, il subdivise encore chaque phase, excepté la première, en trois parties, ayant chacune son nom particulier (Ananepionic, Metanepionic, Paranepionic; Ananeanic, Metaneanic, Paraneanic etc.). Quant à la première phase elle embrasse, à elle seule, plusieurs subdivisions: Protembryo, Mesembryo, Metembryo, Neoembrio, Typembrio etc. Cette minitueuse élaboration théorique de la nomenclature des états du développement, semble jusqu'à présent dépasser ce qui, peut être utilement appliqué aux études pratiques, surtout en paléontologie.

Pour ce qui concerne le quatrième des problèmes, déjà indiqués plus haut, c'est le prof. Waagen qui a ouvert le premier la voie pour arriver à le résoudre. Il a donné un brillant exemple d'une élaboration de la classification des fossiles, fondée sur la doctrine évolutionniste, en prenant pour objet le groupe des ammonites rapprochées à l'*Amm. subradiatus*. Il a rangé les ammonites, qui s'y rapportent, en séries de formes, reliées génétiquement et se succédant l'une à l'autre dans les temps géologiques (séries génétiques). Il a fait voir, que les séries se détachaient l'une de l'autre et il a déterminé les formes radicales qui ont servi de point de départ à leur évolution. Pour indiquer, qu'une forme donnée, par ex. *Amm. subcostarius* dérive de telle espèce radicale donnée, par ex. de l'*Amm. subradiatus*, il a proposé d'accompagner le nom de cette forme par l'indication de l'espèce radicale avec le signe γ qui

[1]) Die Ammoniten der Kreide und die Systematik der Ammonitiden. Zeitschr. d. d. Geol. Ges. 1875, p. 878.

[2]) L. Würtemberger. Studien über die Stammesgeschichte der Ammoniten. Ein geologisches Beweis für die Darwinische Theorie. Leipzig. 1880.

[3]) Alpheus Hyatt. Bioplastology and the related branches of biologic research. Proced. of the Boston Soc. of Natural science. Vol. XXVI.

Alpheus Hyatt. Genesis of the Arietitidae. Smithsonian Contr. of knowledge 1889.

le précède, par ex. *Amm. subcostarius* (γ *subradiatus*) ou bien de donner à cette formule *subcostarius*
génétique l'expression suivante *Amm.*γ*subradiatus*; et, si l'on veut indiquer toute la série des formes provenant d'une forme radicale quelconque, d'écrire son nom sous le signe γ.

L'étude des matériaux paléontologiques, entreprise dans ces vues, a été appelée à provoquer des changements sérieux dans les bases mêmes de la classification et de la nomenclature taxonomique. Un changement considérable a dû se produire dans l'entendement du terme espèce et dans les moyens, pour en établir les limites; les formes de passage, cause de tant d'embarras dans la classification, acquerraient en même temps un intérêt particulier.

Nous trouvons l'élaboration ultérieure de ces bases de la classification dans les ouvrages de Neumayr «Die Phylloceraten der dogger und Malm» [1]), de K. Zittel «Die Fauna der älteren Cephalopodenführenden Tithonbildungen» [2]), de Mojsisovics «Das Gebirge um Hallstatt» [3]), et enfin les deux mémoires de Neumayr «Die Ammoniten der Kreide» [4]) et «Ueber Kreideammoniten» nous présentent un exposé détaillé des principes de la nouvelle classification et l'indication des difficultés que l'on rencontre, en les appliquant à la pratique; nous y trouvons aussi la définition de nouveaux termes taxonomiques, basés sur la doctrine evolutionniste. La seconde époque a trouvé son expression la plus complète dans ces ouvrages de Neumayr.

Pour mieux comprendre, ce qui suit, tâchons d'indiquer brièvement les traits principaux de la nouvelle classification des ammonites, basée sur les rapports génétiques, classification que nous devons à la seconde époque.

Au point de vue de cette classification, le genre doit représenter un assemblage de formes ou des séries entières de formes, intimement reliées entre elles, les limites du genre coïncident ainsi avec les points, où cette liaison cesse; la position de ces limites n'est souvent déterminée que par des conditions accidentelles, par ex. par une connaissance plus ou moins précise des formes intermédiaires ou même par le tact du classificateur. La recherche des rapports génétiques entre les formes exige des conditions particulièrement favorables, parce que les séries complètes de formes intermédiaires entre des espèces assez éloignées les unes des autres, ne se rencontrent que rarement. Là, où on n'a pas de moyens aussi directs pour établir le lien génétique, il ne reste plus qu'à se servir des ressemblances morphologiques, pour en tirer des conclusions sur les rapports génétiques des formes. Dans ce cas, partout, où l'on rencontre des transitions complètes dans de grandes séries, on est obligé d'observer la marche de la variabilité et d'en tirer les conclusions ultérieures, s'efforçant de reconnaître, dans quels cas la ressemblance morphologique dépend de l'origine commune et dans lesquels—elle n'en dépend pas.

L'existence d'une série génétique continue de formes se manifeste ordinairement par le fait, que dans une série successive de couches il se trouve des formes, reliées les unes aux autres par des transitions graduelles, chacune s'écartant de celle qui précède, toujours dans la même direction.

Bien plus souvent on rencontre des séries de formes telles, qu'on pourrait les nommer séries intermittentes. Dans ces séries chaque mutation consécutive se modifie rigoureusement dans une même direction, mais les formes intermédiaires, qui permettraient de suivre pas à pas les modifications, nous manquent. Dans ce cas on a tout droit de croire, que les formes de passage nous sont inconnues à cause de l'état incomplet de nos collections et par suite d'une certaine stabilité de certaines phases du développement comparativement aux autres, qui sont moins fréquentes.

Même si l'on dispose d'une grande richesse de matériaux, on se heurte encore à bien des difficultés, quand on s'efforce d'appliquer le principe génétique à la classification. Ces difficultés

[1]) Jahrb. der k. k. Geol. Reichanstalt, 1871.
[2]) Palaeontologische Mittheilungen aus dem Museum des bayer. Staates, 1870.
[3]) Abh. der k. k. Geol. Reichsanstalt. Bd. VI, 1873.
[4]) Zeitsch. d. deutsch. Geol. Ges. p. 27, 1875.

dependent d'un parallélisme extrême des différentes séries génétiques et d'une variabilité de même nature, qu'on peut observer tantôt dans les formes très rapprochées, tantôt dans des formes assez éloignées les unes des autres. Si cette variabilité de même nature se laisse observer dans des formes éloignées, les difficultés qu'elle présente ne sont pas grandes, car dans ce cas nous n'avons qu'un parallélisme et non pas une coïncidence de caractères; il y a beaucoup plus de difficultés pour la classification dans un autre cas, notamment quand plusieurs formes, génétiquement rapprochées, traversent simultanément les mêmes modifications et donnent naissance à des séries génétiques parallèles, voisines l'une de l'autre.

Ce ne sont pas là les sources uniques des difficultés. On en rencontre encore d'autres, lorsqu'on aborde la question des limites entre les différents genres. Le genre embrasse actuellement une ou plusieurs séries génétiques, dont les membres se modifient dans des directions parallèles ou peu divergeantes.

Si l'on remarque dans une série un changement considérable dans cette direction, on est autorisé à faire une subdivision générique, en séparant les formes, qui montrent la nouvelle direction des changements, pour constituer un autre genre. Naturellement les limites des genres ainsi comprises doivent être plus ou moins arbitraires, parce que les nouveaux caractères commencent à se manifester très faiblement, de sorte qu'il y a plusieurs formes, que l'on peut aussi bien placer dans un genre que dans un autre. Ainsi, si la plupart des genres de la nouvelle classification passent graduellement l'un dans l'autre, il est impossible de leur donner une définition très précise et ceci oblige à introduire dans la caractéristique des genres l'histoire de leur développement.

La troisième époque, qui se continue jusqu'à présent, n'est pas nettement tranchée de la seconde. Elle est caractérisée par le progrès extraordinaire de nos connaissances sur les formes des ammonoïdes, surtout triasiques et paléozoïques, par l'étude des premières phases du développement de leur coquille et par l'explication des rapports entre les types mésozoïques et leurs ancêtres paléozoïques. Pour les ammonites jurassiques et crétacées qu nous intéressent particulièrement, c'est l'époque de l'élaboration active des bases théoriques de la nouvelle classification et aussi l'époque de l'application des idées de la période précédente à l'étude de différents groupes. Il faut reconnaître, peut-être, comme le caractère le plus distinctif de cette époque, la tendence à subdiviser les grands groupes, établis pendant l'époque précédente, en groupes plus petits et moins hétérogènes. Plusieurs de ces nouveaux groupes se distinguent essentiellement, par leur étendue, des genres, créés par Waagen, Neumayr et les autres paléontologues de la seconde période, et cependant on les considère comme des genres. De cette différence entre l'étendue des *genres*, pris dans le sens des savants de la seconde époque, et les genres nouvellement créés, il résulte un changement dans la valeur taxonomique des groupes, que l'on considérait comme genres pendant la seconde époque. Ces genres, anciens par rapport aux genres nouveaux (que l'on considère parfois comme sousgenres), acquièrent une valeur de familles, manière de voir, que nous trouvons adoptée dans plusieurs traités de paléontologie, qui paraissent pendant ce temps. Ainsi la conception actuelle de la famille des ammonites se rapproche de nouveau de celle, qui a été donné à cette unité systématique dans les anciennes classifications (de Buch, d'Orbigny). Cependant nous ne voyons pas tous les genres, créés durant la seconde époque, se transformer en familles, et quelques-uns d'entre eux, parfois très hétérogènes, sont réunis pour former une famille, qui dépasse de beaucoup par son étendue les genres de Neumayr; on voit également des cas contraires: plusieurs genres anciens ont été subdivisés en familles distinctes. Il en résulte, que les familles récentes présentent, par leur étendue, des groupes d'une valeur taxonomique très diverse. Les unes embrassent des groupes de formes comparativement petits, formes reliées génétiquement d'une façon très intime, les autres présentent des groupements provisoires de matériaux très hétérogènes. Outre cela, certains auteurs se servent des noms, déjà adoptés pour les familles, au sens ancien primitif c'est-à-dire qu'ils considèrent toute une famille, comme formant un seul genre et protestent même contre toute tentative, de distinguer dans ces familles des groupes génériques.

Nous ne savons pas encore, quelle forme prendra finalement cette classification, à présent si peu ordonnée. A l'époque actuelle, elle continue à se différencier et devient de plus en plus compliquée. L'explication des rapports génétiques entre les genres progresse très lentement. L'étude des phases du développement individuel des différentes formes donne parfois des résultats, qui ne s'accordent pas bien entre eux. On sent que l'étude, de cet intéressant embranchement de la paléontologie, passe par une époque de transition, époque de l'étude préléminaire de petites parties isolées d'un ensemble colossale, études qu'a prédites le défunt prof. Neumayr dans les lignes suivantes de ses «Phylloceraten des Dogger und Malm», p. 55: «Die Feststellung der Zusammengehörigkeit verschiedener Formen zu einer Reihe ist aber eine sehr schwierige Aufgabe, zu deren Lösung vor allem sehr grosses Material gehört, wie es nur in seltenen Fällen zur Verfügung steht. Zusammenziehungen, welche geschehen, ohne dass eingehendste Studien die genetische Zusammengehörigkeit gezeigt haben, halte ich für ganz unzulässig und sogar schädlich, und sich die Ueberzeugung von der directen Verwandtschaft zu verschaffen, ist die erste Bedingung die minutiöseste Feststellung der feinsten Abweichungen aller der Formen, über deren Einbeziehung entschieden werden kann. Alle diese Vorstudien können aber nicht von einem einzigen gemacht und die auf deren Beobachtung begründete Formenreihe nicht sofort fertig wie Minerva aus dem Haupte Jupiters, hervortreten, sondern von allen Seiten her muss jede kleine Differenz von Bekannten festgestellt werden, bis günstige Umstände das nöthige Material in einer Hand vereinigen, um die zerstreuten Glieder zu einem Ganzen zusammenzufügen, und für diesen Zweck muss jede einzelne Form, wenn auch wenig von anderen verschieden, vorest unter besonderem Namen festgehalten werden».

En partageant complètement ces idées du maître, je crois, que, pour assurer le progrès de l'oeuvre commune, il faudrait atteindre à plus d'uniformité dans la signification des termes taxonomiques et examiner quels rapports pourraient être établis entre les termes usuels de la classification actuelle, essentiellement morphologique, termes tels que genre, famille etc. et les termes de la nouvelle classification, qui est en voie de construction, sous l'influence des études, attestant les liens génétiques des formes et exigeant que, ces liens trouvassent une expression dans la classification, qui doit reconnaître et exprimer la valeur des rapports génétiques des formes, au moins dans la même mesure, que la ressemblance, souvent accidentelle, des caractères morphologiques.

Les tentatives pour refondre les anciens termes taxonomiques et d'y introduire l'élément génétique, en s'efforçant, pour ainsi dire, de couvrir l'un par l'autre, ne peuvent pas, semble-t-il, donner bientôt des résultats positifs, par suite des grandes difficultés, que présente la définition des rapports génétiques, et par conséquent genres, familles, sous-ordres etc.—subdivisions pour la plupart artificielles et embrassant des formes hétérogènes, ne pourront pas de sitôt disparaître de la classification, même pour les groupes, qui sont déjà le mieux étudiés.

C'est pourquoi il me semble plus rationnel de conserver pour ces termes une valeur essentiellement morphologique, c'est-à-dire de comprendre sous le nom *genre*, la réunion des formes, qui se ressemblent morphologiquement, sans approfondir, si cette ressemblance est due à une parenté proche, ou bien, si elle est le résultat d'une élaboration parallèle des mêmes caractères morphologiques dans des groupes différents, plus on moins éloignés par leur origine, et cela jusqu'au moment où les rapports génétiques de ces formes analogues auront été étudiés définitivement. Quand ces rapports auront été établis avec précision, le groupe en question pourra obtenir une définition génétique correspondante, par ex. il pourra être appelé *série génétique* (Formenreihe) ou simplement *série*, si les formes proviennent directement l'une de l'autre, ou bien le *rameau génétique*, si les formes en question présentent plusieurs séries rapprochées, mais plus ou moins divergeantes. Il peut arriver que les limites de l'ancien genre et de la série ou rameau génétique coïncideront et dans ce cas les deux termes taxonomiques se recouvriront et pourront être employés l'un au lieu de l'autre dans plusieurs cas, par ex. dans l'énumération des fossiles caractéristiques de tel ou tel étage géologique.

Mais il est très possible, que les formes, qui formaient tel genre ancien, appartiendront à différentes séries génétiques, et il se peut même, à des rameaux différents; d'un autre côté, il sera possible de compléter telle ou telle de ces séries par des formes, qui n'avaient pas appartenues au même genre; bref, la coïncidence d'une série ou d'un rameau génétique avec le genre morphologique doit être considérée comme accidentelle. Il se pourra, que souvent, il sera difficile d'établir les rapports directs entre les classifications: morphologique et génétique. La quantité de formes, pouvant être reliées entre elles génétiquement, peut être très variable dans différents cas; c'est pourquoi les séries de formes reliées entre elles représenteront des groupes génétiques de valeur inégale. Pour éviter cet inconvénient, Neumayr a déjà proposé de subdiviser les grandes séries de formes, même intimement reliées entre elles, en genres distincts, en ne réunissant dans chacun d'eux que les formes, qui se modifient dans une direction définie.

Il me paraît peu commode d'employer le mot genre pour désigner ces subdivisions de la classification génétique, d'autant plus, qu'on pourrait conserver pour chacune d'elles le terme de *série génétique*, pour les formes qui se succèdent l'une à l'autre dans une même direction de modifications, et celui de *file génétique* ou *ligne génétique* (*Stammfolge*), pour désigner la succession de plusieurs séries, formant une chaîne continue de formes, dont la diversité totale dépasse, ce que nous sommes habitués de considérer comme un genre. On pourrait enfin se servir du mot *tronc* (*Stamm*, *truncus*), pour désigner une succession encore plus continue de formes, montrant une série polymorphe de modifications consécutives.

Certainement ce n'est que dans des cas rares et exceptionnels que nous rencontrons une modification des caractères simple et linéale; le plus souvent nous avons affaire à des ramifications; nous voyons plusieurs séries divergeantes qui aboutissent à des formes très différentes par leurs caractères et qui ne peuvent pas, au point de vue morphologique, être réunies dans un seul et même genre. Cette disposition des formes pourrait être désignée sous le nom de *branche filétique* (*Stammzweig*). Dans certains cas les lignes filétiques et les branches de la classification génétique coïncideront avec les familles, les sous ordres et même les ordres de la classification morphologique, mais il n'en sera pas toujours ainsi.

Il faut avouer, que cette représentation théorique des rapports génétiques, quoiqu'on puisse l'illustrer amplement par des exemples, ne répond pas à toutes les exigences de l'application pratique.

Il arrive souvent, que nous avons à notre disposition un groupe de formes qui sont reliées indubitablement entre elles d'une façon très intime, mais qui, par leur diversité morphologique, dépassent ce que nous appelons ordinairement *genre*. Nous pouvons disposer toutes ces formes l'une à côté de l'autre dans plusieurs directions, de sorte que les formes extrêmes de chaque direction diffèrent considérablement entre elles, et parfois se rapprochent l'une de l'autre en formant une espèce de cercle, mais comme nous ne connaissons pas la succession chronologique des formes, nous ne pouvons pas définir leurs véritables rapports génétiques qui nous permettraient de nous servir des termes précis de la classification génétique. Des cas pareils se présentent fréquemment, quand nous étudions la faune d'un étage géologique, dont les subdivisions plus détaillées nous sont inconnues, et dont la faune ne peut pas être rangée en groupes se succédant chronologiquement. Donc, nous avons devant nous un mélange de variétés synchroniques et de brèves séries génétiques, divergeant d'une ou de plusieurs formes voisines qui, se trouvent dans un niveau précédent. On pourrait désigner un tel groupe de formes par le terme *génération* (*generatio*, γένεα, *Nachkommenschaft*, *Sippschaft*).

La génération se distingue du genre 1) par l'absence totale des espèces ressemblantes par la forme, mais hétérogènes et 2) par le fait, que nous pouvons y avoir des formes plus diverses, que nous ne le pouvions réunir dans un genre; mais la parenté très étroite de toutes ces formes doit être certaine. La génération se distinguerait de la famille en ce que les liens génétiques entre tous ces membres sont plus étroits, comparés à ce que nous voyons ordinairement dans des familles; parfois même ils sont plus intimes, que dans certains genres d'ammonites.

Après une étude plus approfondie, une génération d'ammonites, par exemple, peut être reconnue comme constituant une branche ou file génétique.

Si la diversité des formes dans une génération ne dépasse pas, ce que nous sommes accoutumés de voir réuni dans un genre, nous pouvons appeler notre groupe *genre* ou *génération* avec cette distinction, qu'en disant *génération*, nous soulignons le fait qu'il n'y a pas là de formes hétérogènes.

Jusqu'à présent nous ne nous sommes pas arrêtés sur les subdivisions plus détaillées du système. Touchons maintenant à la question suivante: est-il possible et nécessaire de se servir, au lieu des termes communs d'espèce et de variété, de quelques autres mots pour désigner la forme qui entre dans la série génétique, ou bien pour indiquer le lien de cette forme avec son ancêtre immédiat. Il y a des cas, où le terme de mutation, proposé par Waagen, peut être utile, mais nous croyons, que le champ pour l'emploi de ce mot ne peut pas être très étendu. Selon le prof. Waagen on doit appeler *espèce* et *variété*, comme c'est en usage chez les zoologues, les formes très rapprochées, actuellement vivantes ou bien se rapportant à une même époque, tandis qu'une forme donnée, par rapport à la forme qui l'a précédée chronologiquement, doit être appelés *mutation*. Au point de vue théorique, on ne peut rien objecter à cela, mais, pratiquement, il est d'ordinaire très difficile de résoudre la question, si nous avons affaire à deux espèces ou à deux formes se rapportant à la même époque ou bien à deux mutations ou deux formes consécutives. Ordinairement on prend comme criterium du synchronisme des diverses formes, leur provenance de la même couche, mais on oublie souvent, que la déposition d'une couche quelconque, parfois même trés mince, s'est faite pendant un grand laps de temps et que parmi les 30 variétés très rapprochées des ammonites, que nous y trouvons, il n'y en a peut-être que 5 ou 10 qui ont vécu simultanément et que ces 5 ou 10 formes constituent des mutations par rapport aux autres. Prenons encore un exemple: supposons que deux formes contemporaines a' et b dérivent d'une forme plus ancienne a et que a' a si peu dévié de l'a, qu'il nous paraît impossible de les séparer en espèces distinctes, tandis que b se distingue davantage et qu'on le reconnaît, comme étant une autre espèce. Pratiquement nous admettrons que la forme b dérive de la forme a' ou a, ce qui nous est bien égal, mais en réalité l'espèce b tire son origine de la forme la plus ancienne et présente, en réalité une mutation de la forme a. Faut-il considérer les formes a' et b comme des variétés ou des mutations? Il est bien difficile d'établir ces distinctions dans des cas analogues. On ne peut se servir du terme mutation que pour les formes succédant indubitablement l'une à l'autre, et pour en être absolument certain, il faut avoir des matériaux, provenant de la même localité, et recueillis dans les couches in situ, avec l'indication précise de la position de chaque forme dans la couche.

La recherche des rapports génétiques des ammonites au moyen d'études sur les ressemblances et les différences, en se servant des indications sur les caractères ancestraux, que nous présentent les tours internes de la coquille, ne peut pas être acceptée comme une voie absolument sûre, telle qu'on la considère trop souvent depuis les recherches de Würtemberger. Déjà Neumayr, dans son ouvrage «Die Ammoniten der Kreide», a jugé nécessaire de prémunir les savants contre les erreurs, qu'elle peut les amener à commettre. Après avoir exposé les résultats obtenus par Würtemberger il dit: »in Folge dessen kann man aus der Gestalt der inneren Windungen die Stammform erkennen. Es ist dies allerdings nicht in allgemeiner Ausdehnung gültig, indem vielfach die Veränderungen nicht am letzten Umgang zuerst auftrefen, wie ich das in einer Reihe von Fällen nachgewiesen habe, ja bisweilen scheinen die Abänderungen vorwiegend die innersten Theile der Schale betroffen zu haben, wie bei Cosmoceras verrucosum Orb., es tritt hier nach Fritz Müller's Ausdruck eine Fälschung der Entwicklungsgeschichte ein. Kommen aber auch viele Ausnahmen vor, so ist doch bei der grossen Mehrzahl der Formen der Gang so, wie er oben geschildert wurde, und in einer Reihe schwieriger Falle werden uns die inneren Windungen mit voller Sicherheit leiten».

Mes recherches personnelles et certaines données, que fournit la littérature scientifique, me portent à avoir une opinion toute différente sur la valeur des indications présentées par les tours internes, et je ne puis être d'accord avec la conclusion faite par l'auteur de la citation.

D'après mes observations sur les différents groupes d'ammonites, les caractères ancestraux affectent non pas les tours internes de la coquille, mais les vieux tours qui caractérisent l'époque de dégénérescence, époque qui succède à la période principale de l'existence de l'animal ou la période de maturité. Tout au contraire les jeunes tours [1]), dans un grand nombre de cas que j'ai étudiés, présentent les caractères de formes plus récentes, en d'autres termes ils n'indiquent pas les caractères des aïeux, mais prédisent les caractères de la postérité. Ayant l'intention d'exposer ailleurs les résultats de mes recherches sur cette question, je me borne à indiquer ici, pour appuyer mes conclusions, seulement quelques faits isolés, choisis à dessein dans différents groupes zoologiques.

Si nous prenons deux groupes d'ammonites qui sont actuellement rapportés à deux genres, celui de *Kepplirites* du callovien inférieur, et celui de *Cosmoceras* du groupe *Jason* du callovien moyen, et si nous examinons les tours internes, les tours moyens et les tours externes de ces formes, afin d'obtenir quelques indications sur leurs rapports phylogénétiques, nous verrons, que les tours internes du *Kepplerites* ressemblent beaucoup aux tours de l'âge adulte de *Cosmoceras* du groupe *Jason*, et que cette ressemblance ne peut pas être considérée comme accidentelle, parce que les lobes chez les deux groupes d'ammonites présentent absolument le même type et outre cela, parce que, à l'état de dégénérescence, le *Cosmoceras* perd sa sculpture caractéristique de côté syphonal, s'arrondit et par sa sculpture se rapproche du *Kepplerites*. On dirait que le *Kepplerites* traverse dans son développement une phase de *Cosmoceras* et, conformément à la théorie déja exposée, on serait porté à en conclure, que le *Kepplerites* dérive du *Cosmoceras*, ce qui est pourtant impossible, attendu que le *Kepplerites* est plus ancien que le *Cosmoceras* du groupe *Jason* [2]). Il sembie plus exact de dire, non pas que les tours internes de *Kepplerites* répètent les caractères des ancêtres immédiats de ce genre, mais qu'ils annoncent les caractères des descendants de ce genre; ce n'est donc pas là une phase atavistique, mais une phase prophétique.

Prenons un autre groupe d'ammonites.

Dans les couches oxfordiennes et sequaniennes de la Russie se trouvent trois espèces de *Cardioceras* se reliant intimement l'une à l'autre: *C. cordatum*, *C. alternoïdes* et *C. alternans*, qui se rencontrent dans les couches successivement. La première et la dernière de ces espèces sont très communes et riches en variétés, tandis que le *C. alternoïdes* est comparativement plus rare. Déjà en 1878 M. Nikitin a montré, que ces trois espèces appartiennent à la même série génétique, qui commence par le *Card. excavatum*, et se continue jnsqu'au *Card. Zieteni*, et que le *Card. alternoïdes* est le prédécesseur immédiat de *Card. alternans*. (Le caractère principal qui distingue le *Card. alternoïdes* du *Card. alternans* est le suivant: les côtes, quoiqu'elles s'affaiblissent le long des sillons, qui passent de deux côtés de la carène, traversent toujours ces sillons et montent la carène, tandis que dans le *Card. alternans* les côtes disparaissent en s'avançant vers les sillons et ne se prolongent pas sur la carène). M. Nikitin: qui a indiqué les rapports génétiques de ces deux espèces, se basait, en cela paraît-il, sur la ressemblance des caractères, sur la direction constante des modifications et sur la position des espèces

[1]) En disant les jeunes tours, je ne veux pas désigner les premières phases du développement de la coquille, quand elle est encore dépourvue de sculpture et n'a pas encore acquis les caractères du genre en question, mais j'appelle ainsi les phases un peu plus avancées, dont il est aussi question dans les ouvrages de Würtemberger et de Neumayr.

[2]) Déja S. Nikitin, dans son ouvrage sur le jurassique d'Elatma a indiqué le lien intime qui existe entre les ammonites du groupe *Cosm. Gowerianum* et celles du groupe *Cosm. Jason*. Nouveau Mém. de la Soc. des Natur. de Moscou, t. XIV, 1881, p. 112.

dans les couches, mais il n'avait pas vérifié ces conclusions par l'étude des tours internes. Essayons d'entreprendre cette vérification et nous verrons, que les tours internes de *Card. alternoïdes* montrent tous les caractères du *Card. alternans*, et pourtant le *Card. alternans* n'est pas le prédécesseur, mais le successeur de *Card. alternoïdes* dans le temps. Donc, les tours internes de *Card. alternoïdes* ne répètent pas les caractères de l'ancêtre, mais annoncent les caractères du successeur. Les *Cardioceras cordatum, alternoïdes* et *alternans* forment une série génétique très typique qui peut être suivie plus bas, jusqu'à ce qu'elle se rattache à une autre série, plus ancienne, pour former une file génétique.

Prenons encore un autre exemple dans les ammonites: un jeune échantilion de *Simbirskites elatus*, jusqu'au diamètre de 25 mm., ressemble beaucoup à l'échantillon adulte de *Simb. Decheni*, (50—60 mm.); mais si nous prenons le *Simb. elatus* du même âge, nous verrons, que les doubles faisceaux des côtes prédominent sur les triples, tandis que ces derniers n'apparaissent que sporadiquement. Dans les échantillons de plus grande taille les faisceaux triples présentent un phénomène encore plus rare; nous voyons une forme très rapprochée par sa sculpture au *Simb. versicolor* ou *S. inversus*, c'est-a-dire—une forme perisphinctoïde. D'un autre côté le *Simb. versicolor*, ne possédant pas de tubercules au point de subdivision des côtes à l'âge adulte, est orné de tubercules bien prononcés dans le jeune âge et possède des faisceaux triples de côtes, comme cela s'observe dans le *Simb. elatus*. An point de vue de la théorie généralement acceptée, ces phénomenes ne présentent rien d'étrange ni d'inattendu, mais ils viennent à l'appui de la loi biogénétique, d'après laquelle chaque forme, succédant à une autre chronologiquement, doit répéter dans les jeunes phases de son développement les formes, qui l'ont précédées dans le développement phylogénétique. Ainsi, le *Simb. elatus* possédant les tours internes du *S. Decheni*, doit être reconnu comme descendant de ce dernier, et le *Simb. versicolor*, qui montre dans les tours internes les caractères du *S. elatus*, doit être son descendant. Or, cette conclusion est en contradiction absolue avec la position, qu'occupent ces espèces dans les couches géologiques. Des trois formes, c'est précisément le *Simb. versicolor* qui est la forme la plus ancienne.

La répétition fréquente de ce phénomène dans des différents groupes d'ammonites atteste de quelle valeur en est l'étude et quels services importants on peut espérer en retirer, pour la définition de la phylogénie des formes. Nous allons appeler ce phénomène *l'accélération phylogénique* ou *précession des caractères.*

La phase prophétique dont il est question, se manifeste, non pas pendant la période embryonale du développement, mais à l'époque, nommée par d'Orbigny la première période d'accroissement et par Hyatt— neanic stage; mais cette phase ne correspond ni à ce qui a été indiqué par d'Orbigny, ni à ce qui a été indiqué par Hyatt, et mérite un nom particulier. L'ignorance de cette phase fut la cause de plusieurs erreurs dans la définition des rapports génétiques des différents groupes d'ammonites. Je ne saurais encore dire, jusqu'à quel point ce phénomène est répandu dans les différents groupes d'ammonites et j'espère, dans un autre ouvrage revenir à la question du désaccord entre mes conclusions et celles de M. Würtemberger. A présent je me borne à indiquer que ce phénomène n'est pas propre aux seules ammonites.

Il serait vraiment étrange que les ammonites seules présentassent une exception à la loi bien établie des rapports entre le développement ontogénétique et le développement phylogénétique [1]) et il est naturel de supposer, que la précession des caractères a lieu dans d'autres groupes du règne animal, c'est du reste ce qu'on constate en effet.

---

[1]) Il n'y a, à proprement parler, aucune exception, parceque nous avons affaire non aux phases embryonnales (ces dernières aussi donnent pour les ammonites des indications précieuses, mais elles touchent à d'autres caractères, qu'on n'a pas en vue, lorsqu'on parle de la définition des liens génétiques entre des formes très rapprochées), mais aux caractères des tours internes, ayant déjà une forme et une sculpture définies et caractéristiques pour tel ou tel genre.

En étudiant les belemnites du jurassique supérieur et du crétacé inférieur, d'après de riches matériaux, rendant la comparaison possible entre les espèces voisines dans les différents âges, on peut observer, dans beaucoup de cas, que les jeunes échantillons, d'une espèce géologiquement plus ancienne, ressemblent beaucoup aux échantillons adultes d'une espèce plus récente et que, au contraire, les vieux échantillons de l'espèce plus récente acquièrent les caractères de l'espèce qui les a précédée dans le temps. Par exemple, les jeunes individus de *Bel. kirghisensis* sont relativement plus courts et plus aplatis du côté ventral, ce qui les rapproche des individus adultes de *Bel. Rouilleri* (v. la fig. 17—21, pl. 29 chez d'Orbigny—Géologie de la Russie et la fig. 9, pl. VIII (V) de Pavlow et Lamplugh—Argiles de Speeton); les jeunes échantillons de *Bel. Rouilleri* montrent un aplatissement ventral plus prononcé et rappellent les échantillons adultes du *Bel. russiensis* et, au contraire, les vieux échantillons du *Bel. Rouilleri* attestent un retour aux caractères de l'espèce précédente, le *Bel. kirghisensis;* les jeunes échantillons de *Bel. spicularis* possèdent le sillon ventral plus prononcé et s'approchent par ce caractère du *Bel. Owenі;* les jeunes échantillons de *Bel. magnificus* ont également un sillon ventral plus prononcé, ce qui les rapproche de la forme plus récente—le *Bel. absolutus*; au contraire, les vieux échantillons s'arrondissent du côté ventral et reprennent les caractères de *Bel. Owenі.*

Passons à une autre classe de Mollusques. En étudiant les espèces paléogènes de *Turritella*, on peut s'assurer, que les jeunes individus de *Turritella montensis* présentent les caractères des échantillons adultes d'une espèce plus récente, celle de *Turritella biserialis* (Eichw.) Netch.

Enfin, l'exemple le plus frappant, peut-être, de la précession des caractères, nous est fourni par le développement de la dentition des mammifères, dont le développement phylogénétique est le mieux étudié. Prenons le tronc génétique des Equidae. On peut aujourd'hui considérer comme un fait établi, que le tronc de l'*Equus*, en partant de quelque représentant de Condylarthra, très rapproché du genre *Phenacodus*, a évolué en traversant les différentes phases, dont les caractères nous sont révélés par les genres *Hyracotherium*, *Pachynolophus*, *Mesohippus*, *Anchitherium*, *Protohippus*. La dentition de chacun de ces genres est à présent déjà assez bien étudiée. La direction générale des modifications, qui se laissent observer dans cette évolution, consiste dans la complication graduelle des prémolaires et dans les remplacement des prémolaires coniques, ressemblant aux dents des Onguiculés, par des dents plus compliquées et se rapprochant du type des molaires. Nous connaissons maintenant, que les phases les plus avancées de cette évolution se manifestent à un âge très jeune de l'animal, quand il possède encore sa dentition de lait. Les dents de lait, chez les formes qui constituent le tronc chevalin, sont toujours plus compliquées, que les prémolaires qui les remplacent: elles prédisent les caractères des prémolaires qui apparaitront chez une forme plus récente. Plusieurs indications sur ce phénomène intéressant sont données dans les ouvrages de M-me Marie Pavlow «Etudes sur l'histoire paléontologique des Ongulés» (Bull. de la Soc. des Natur. de Moscou 1887—1893).

Il est vrai que ce phénomène n'a pas encore attiré de la part des paléontologues toute l'attention qu'il mérite. Sous l'influence puissante de l'idée du parallélisme entre le développement ontogénétique et de développement phylogénétique, nous sommes portés à chercher les caractères des ancêtres dans les dents de lait, tout comme nous les cherchons dans les tours internes des ammonites. Mais on peut espérer que bientôt, sous l'influence décisive des faits, on se vera obligé de limiter la sphère des phénomènes interprétés par cette théorie et de laisser, au délà des limites de ce domaine, le champ libre à d'autres interprétations.

Génération des Simbirskites.

1) Place dans le système.

Les ammonites, faisant l'objet de cet ouvrage, constituent un ensemble de formes, dont la parenté intime est indubitable, quoique, au point de vue morphologique, elles offrent plus de diversité, qu'on ne l'est accoutumé à voir dans un seul genre. Nous désignons un tel assemblage sous le nom de génération, jusqu'au moment, où les rapports génétiques de toutes les formes seront bien élucidés, ce qui sera possible après une étude détaillée des cephalopodes des zones précédentes.

Une partie des ammonites appartenant à cette génération ont été rapportées au genre *Perisphinctes*, une autre — au genre *Olcostephanus*. En 1886 [1]), M-me Marie Pavlow a étudié les formes perisphinctoïdes de cette génération et a démontré leurs rapports intimes avec d'autres formes, dont l'appartenance au genre *Olcostephanus* semblait indubitable. Depuis ce temps on s'est mis à ranger toutes ces ammonites dans le genre *Olcostephanus*.

Sous le nom générique d'*Olcostephanus* Neumayr a réuni un grand nombre de formes, qui peuvent rivaliser par leur diversité avec d'autres genres, qu'il a fondés et qui fussent bientôt subdivisés en plusieurs genres. Le vaste groupe des ammonites, réunies sous le nom d'*Olcostephanus*, n'a pas eu la chance de devenir une famille distincte dans les classifications adoptées aujourd'hui, comme cela a eu lieu pour d'autres groupes, même moins hétérogènes, d'ammonites, et l'*Olcostephanus* est entré comme genre dans la famille des Stephanoceratidae. Il me semble, que ceci s'explique par le fait, que les représentants de plusieurs groupes de ce genre se rencontrent très rarement dans l'Europe occidentale, ou parce que, si même on les y trouve souvent, ce n'est que dans certaines localités, dont la faune n'a pas été décrite en détail. C'est pourquoi lorsque l'on fait une revue générale de ces formes d'après la littérature, ainsi que d'après les collections les plus connues, ces formes ne paraissent pas être aussi diverses et aussi nombreuses, que celles des plusieurs autres genres, quoique en réalité *l'Olcostephanus* surpasse, peut-être sous ce rapport plusieurs autres genres du système de Neumayr, genres devenus des familles, et quoiqu'il embrasse plusieurs groupes de formes, dont la proche parente est souvent douteuse. Dans le travail «Argile de Speeton», que j'ai publié en 1891 avec Mr. G. W. Lampluch, j'ai essayé d'indiquer quelques groupes, qui pourraient entrer dans la famille des *Olcostephani*, — comme genres *(Virgatites, Craspedites, Polyptychites, Holcodiscus, Astieria, Simbirskites)*. Plus tard, il m'a été possible d'étudier quelques-uns de ces groupes *(Virgatites, Craspedites Polyptychites* et *Simbirskites)*, dont les représentants sont très fréquents en Russie, et j'ai pu m'assurer de la grande richesse et de la diversité des formes qui s'y rapportent. Les représentants de ces groupes peuvent être disposés en séries, passant insensiblement les unes dans les autres dans différentes directions, tout en présentant en même temps, un ensemble bien défini, et qui se distingue parfaitement des autres groupes et mérite d'en être séparé et d'être désigné par un nouveau nom générique. Ces groupes naturels ou générations, présentent quelque traits qui leur sont communs, ainsi qu'aux certains représentants des familles voisines *(Perisphinctes, Stephanoceras)*, ce qui permet d'espérer, qu'il sera possible d'établir entre elles des rapports génétiques plus définis.

Astieria et *Holcodiscus* restent plutôt isolés de ces groupes, ce qui paraît tout naturel, si l'on veut bien se rappeler, qu'ils n'appartiennent pas à la même région géographique. L'exis-

[1]) Bulletin de la Soc. Impér. des Naturalistes de Moscou 1886, № 3

tence de rapports génétiques entre ces genres et les *Olcostephani* du nord est très probable et l'on en a même recueilli quelques indications, mais, comme je n'ai pas eu l'occasion d'étudier ces genres en détail, je ne puis me prononcer sur cette question d'une manière aussi catégorique, que je l'ai fait pour les groupes nommés plus haut.

2) Caractères et subdivisions.

La génération des *Simbirskites* peut être caractérisée comme il suit: Dernière loge occupant un peu plus des $^3/_4$ du tour. Bouche bordée d'une bande lisse, qui est suivie d'une ou de deux côtes saillantes et simples. La partie ombilicale de cette bande lisse et la côte qui l'accompagne, se courbent en avant en se prolongeant sur le tour précédent. La partie siphonale de la bouche s'avance aussi par raport aux flancs. Près de l'ombilic les tours sont ornés de côtes simples, ou de plis, qui s'élevent vers le milieu des flancs en tubercules ou épines, parfois peu accentués ou bien disparaissant avec l'âge; au delà du tubercule les côtes tantôt se bifurquent, tantôt elles sont remplacées par un faisceau de côtes externes, dont quelques — unes se réunissent dans le tubercule ombilical de l'autre côté, tandis que les autres disparaissent, sans arriver jusqu'au tubercule. Dans des cas assez rares on remarque une bifurcation secondaire de quelques unes des côtes. Toutes les côtes externes passent sans interruption sur l'autre côté, s'accentuant même sur le côté syphonal et s'infléchissant faiblement en avant. On voit rarement de faibles étranglements. Les cloisons sont d'ordinaire médiocrement découpées. Outre le lobe syphonal et les deux lobes latéraux, on voit deux lobes auxiliaires. Les selles sont divisées dans leur partie supérieure en deux branches inégales. Les cloisons sont plus ou moins inverses avec trois selles principales, devançant l'une l'autre en s'approchant de l'ombilic.

Entre les membres de ce groupe on constate des transitions parfois si peu sensibles, qu'on est très embarrassé de séparer une espèce de l'autre. Cette difficulté s'augmente par le fait, que le même individu, avec l'âge, modifie la forme du tour et la sculpture, se rapprochant des membres voisins du même groupe, et que ces modifications sont poussées si loin, que deux espèces distinctes, prises à des âges différents, souvent se ressemblent à un tel point, que si l'on ne faisait attention aux modifications qui se forment avec l'âge, on n'aurait pas de raison pour les rattacher à des espèces différentes. Pourtant, si l'on casse les grands échantillons, pour obtenir ainsi des exemplaires de même grandeur, on peut s'assurer que, l'âge étant le même, les caractères des deux espèces distinctes se manifestent avec une netteté parfaite. Prenons comme exemple le *Simbirskites Barboti*, un exemplaire d'âge moyen (Pl. IV, fig. 2) qui ressemble beaucoup à un échantillon plus âgé de *Simb. pseudobarbati* (Pl. III, fig. 1), avec lequel il a été identifié par le professeur Lahusen. Il suffit pourtant de prendre un *Simb. pseudobarboti*—plus rapproché par son âge de l'échantillon figuré sur la Pl. IV, fig. 2, pour nous assurer, que ce sont deux espèces absolument différentes. Voir Pl. VII, figure 1.

Tous ces faits compliquent beaucoup la description des espèces, car les caractères d'une espèce, ou même ceux d'un seul individu, disparaissent à un certain âge et sont remplacés par d'autres, propres au jeune âge d'une espèce précédénte de la même série, puis à leur tour ils se retrouvent dans l'âge plus avancé de l'espèce qui leur succède.

Tout cela rend indispensable d'introduire dans la caractéristique des espèces l'indication des modifications, que subit l'espèce avec l'âge et celle de la dimension des exemplaires sur lesquels ces modifications ont été étudiées. Le caractère général et la direction de quelques-unes de ces modifications ont été déjà indiqués dans l'introduction; les détails seront données dans la description des espèces.

La forme externe et le degré d'involution présentent une grande diversité dans les différents groupes, quoique ces groupes soient reliés entre eux. On peut suivre les modifications, conduisant d'un côté depuis les formes semblables aux *Perisphinctes* à ombilié large et à côtes bifurquées et dans l'âge adulte dépourvues de tubercules distincts, (*Simb. versicolor, inversus*),

jusqu'aux formes renflées (*Simb. coronatiformis*), qui, cependant, ne se développent pas en un groupe qui soit riche en formes, et qui prennent, avec l'âge, la forme de *Perisphinctes*; de l'autre côté on peut distinguer les formes ressemblant à *l'Astieria* (*Simb. Decheni, umbonatus*), et enfin les formes se rapprochant des formes discoïdales, avec une forte involution des tours (*Simb. Barboti, discofalcatus*).

En se basant sur tout, ce qui vient d'être dit, nous subdivisons les Simbirskites dans les groupes suivants:

I. Perisphinctoidea, ou groupe de *Simbirskites versicolor*.
II. Umbonati, ou groupe de *Simbirskites umbonatus* et *Decheni*.
III. Discofalcati, ou groupe de *Simbirskites discofalcatus*.

I. Perisphinctoidea, ou groupe de Simbirskites versicolor.

Les représentants de ce groupe ont été étudiés en détail par M-me M. Pavlow. Les descriptions et les dessins, qu'on trouve dans son ouvrage, nous dispensent parfaitement d'en faire une nouvelle description.

Il n'y a qu'une seule correction à apporter à la synonymie des espèces formant ce groupe: le *Simbirskites elatus* M. Pavl. doit être considéré comme synonyme du *Simbirskites versicolor*, parce que l'échantillon type de *Simbirskites elatus* Trautsch. présente une espèce toute différente, beaucoup plus éloignée de *Simb. elatus* M. Pavl., tandis que *Simb. versicolor* en est très rapproché.

Simbirskites elatus Trautsch., qui sera décrit plus loin, présente une forme de passage au groupe du *Simbirskites Decheni*, c'est pourquoi il peut être rapporté à ce dernier.

Pour les espèces du groupe *Simbirskites versicolor* nous donnons seulement la synonymie:

Simbirskites versicolor Trautsch.

1865. *Amm. versicolor* Trautsch. Bull. de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou № 1. Pl. II, fig. 4 (non 3).

1874. *Amm. versicolor* Lah. Les fossiles de l'argile de Simbirsk (en russe). T. VI, fig. 4 (Cloisons).

1886. *Ammonites* (*Olcostephanus*) *versicolor* M. Pavlow. Bull. de la Soc. Moscou № 3, Pl. I, fig. 1a, b, c; fig. 2a, b, c; fig. 3a, b.

1886. *Ammonites* (*Olcostephanus*) *elatus* M. Pavlow. Ibid. Pl. I, fig. 6a, b, c.

Simbirskites subinversus M. Pavl.

1886. *Ammonites* (*Olcostephanus*) *subinversus* M. Pavl. Bull. de la Soc. de Moscou. № 3. Pl. I, fig. 9 (Cloisons).

1889. *Olcostephanus subinversus* Pavl. Etudes sur les couches jurass. et crét. (Bull. de la Soc. de Moscou № 1). Pl. III, fig. 9a, b.

1891. *Olcostephanus* (*Simbirskites*) *subinversus* Pavl. et Lampl. Argiles de Speeton. Bull. de la Soc. de Moscou № 4, Pl. XVIII (XI), fig. 12a, b; 13a, b.

Simbirskites inversus M. Pavl.

1886. *Ammonites* (*Olcostephanus*) *inversus* M. Pavl. Bull. de la Soc. de Moscou № 3, Pl. I, fig. 4a, b; fig. 5a, b, c; Pl. II, fig. 1a, b, c.

1891. *Olcostephanus* (*Simbirskites*) *inversus* Pavl. et Lampl. Argiles de Speeton. Bull. de la Soc. de Moscou № 4. Pl. XVIII (XI), fig. 14.

Simbirskites coronatiformis M. Pavl.

1865. *Ammonites coronatus* Trautsch. Bull. de la Soc. de Moscou № 1. Pl. II, fig. 5.
1886. *Ammonites (Olcostephanus) coronatiformis* M. Pavl. Bull. de la Soc. de Moscou № 3, Pl. I, fig. 7a, b, c; fig. 8a, b.

II. Umbonati ou groupe de Simbirskites umbonatus.

Simbirskites elatus Trautsch.

Pl. I, fig. 1a, b, c, d; 3a, b, d.

1865. *Ammonites elatus* Trautsch. Bull. de la Soc. de Moscou № 1. Pl. II, fig. 1.
1891. *Olcostephanus (Simbirskites) Decheni* Pavl. et Lampluch. Argile de Speeton. Pl. XVIII (XI), fig. 5.

Dimensions:	Grand échant.	Echant. d'âge moyen.	Petit échant.
Diamètre de la coquille	96 mm.	52 mm.	16 mm.
Diamètre de l'ombilic entre les sutures	34 »	20 »	4.5 »
Diamètre de la partie ombilicale entre les tubercules	53 »	35 »	10 »
Epaisseur du dernier tour	32 »	22 »	9 »
Hauteur du dernier tour	28 »	— »	4 »
Largeur du dernier tour (hautur au dessus de la ligne réunissant les sutures)	33 »	18 »	6 »

Mr. le professeur Lahusen met comme synonyme de la forme décrite par Mr. Trautschold sous le nom d'*Ammonites elatus* la forme figurée sur le Tab. V, f. 1 (*S. Decheni*) et remplace le nom, donné par Mr. Trautschold, par celui de *Decheni* var. *elatus*. Je trouve, que d'une part l'échantillon décrit par Mr. Trautschold, malgré toute sa ressemblance avec l'*Ammon. Decheni*, mérite d'être considéré comme une espèce distincte; d'autre part je crois possible de rattacher à l'espèce *Decheni* les formes russes, que l'on désigne ordinairement sous le nom de *Simbirskites Decheni* var. *elatus*. La première de ces opinions se base sur la différence des caractères de ces deux espèces, différence qui peut être constatée successivement dans les divers âges. Quant à la deuxième conclusion, j'y reviendrai dans la description de *Simbirskites Decheni*.

L'inexactitude du dessin d'*Amm. etatus* dans l'ouvrage du prof. Trautschold [1]) a enduit M-me M. Pavlow en erreur, en lui permettant d'identifier avec cette espèce une forme de *Simbirskites* qui s'en distingue considérablement [2]). Possedant maintenant le monlage de l'échantillon type de *Simb. elatus* Traut., j'ai pu me convaincre, que la forme décrite sous ce nom, dans l'ouvrage «Les Ammonites du groupe *Olcostephanus versicolor*» par M. Pavlow, est beaucoup plus voisine du *Simb. versicolor* Traut. que du *Simb. elatus* Traut. C'est pourquoi je ne considère pas cette forme comme synonyme du *Simb. elatus* et je la rapporte au *Simb. versicolor*, comme en étant une variété plus renflée.

L'échantillon type de *Simb. elatus* Traut. se trouve dans le musée géologique de l'université de Strasbourg, il m'a été possible de l'étudier, grâce à la complaisance de Mr. le professeur E. W. Benecke. Le dessin donné par Mr. Trautschold est loin de rendre avec une exactitude parfaite tous les caractères de cette espèce: les côtes figurées sur son dessin semblent trop épaisses et peu tranchantes, et au contraire la moitié externe du tour est trop réduite, ce qui fait paraître très rapprochés du bord syphonal les tubercules, donnant naissance aux

[1]) Der Inoceramen-Thon von Simbirsk. Bull. Moscou, 1865, № 1, Pl. II, fig. 1.
[2]) Les Ammonites du groupe Olcostephanus versicolor. Bull. Moscou, 1886, Pl. I, fig. 6.

côtes externes. Prenant en considération toutes ces inexactitudes du dessin, je trouve utile de donner un nouveau dessin de cet échantillon, d'après le moulage en plâtre, que j'ai pris au musée de Strasbourg (Pl. I, fig. 3). Je donne en outre encore le dessin d'un autre exemplaire, plus grand et plus complet, et celui d'un tour interne du même exemplaire.

Les jeunes exemplaires de *Simb. elatus* (jusqu'au 16—17 mm. de diamètre) Pl. I, f. 1c, rappellent par la forme et la sculpture le *Simb. Decheni*, mais s'en distinguent par les tours moins renflés; les plis ombilicaux et les tubercules sont plus nombreux et moins prononcés (leur nombre chez le *Simb. Decheni* est de 11—13, chez le *S. elatus* de 15—16); les côtes externes forment des faisceaux de trois côtes, auxquelles vient parfois s'ajouter une côte intermédiaire.

Dans les exemplaires à diamètre un peu plus grand les côtes intermédiaires disparaissent, le nombre des plis ombilicaux augmente; quelques-uns des faisceaux perdent leur troisième côte. Dans les échantillons de grandeur moyenne (Pl. I, f. 3—échantillon type de Mr. Trautschold) les faisceaux bifurqués prédominent sur les trifurqués; on voit la même chose sur les exemplaires à 95 mm. de diamètre (Pl. I, f. 1).

On rencontre encore ici des côtes bifurquées avec une côte intermédiaire. Dans l'individu adulte on voit que la dernière loge occupe plus des $^2/_3$ du tour. Les cloisons sont faiblement inverses (Pl. I, f. 1d).

La forme la plus rapprochée — est le *Simb. Decheni.* Voir la description de cette espèce.

Le *Simbirskites concinnus* Phil. se distingue par sa forme plus aplatie sur les côtés, et par ce fait, que, déjà à l'âge où il atteint 28 mm. il possèse une sculpture, tandis qu'elle n'apparaît qu'à 50 mm. chez le *S. elatus*; l'état du développement figure 1c manque, à ce qu'il paraît, chez le *S. concinnus.* On peut supposer, que cette forme est plus ancienne comparativement à *Simbirskites elatus.* Encore une forme très voisine de notre espèce, c'est le *Simb. alticostatus* Weerth (Teutoburger Wald Pl. V, fig. 2).

Simbirskites Decheni Lahus. (non Weerth).

Pl. I, fig. 4; 5a, b, c; 6a, b.

1841. *Ammonites Decheni* Roem. Die Verst. d. Norddeutsch. Kreidegeb. Pl. XIII, fig. 1. L'échantillon type de Reomer est malheureusement perdu; au moins nous n'avons pu le trouver dans aucun des musées, où se trouvent les autres types de ce savant. Le dessin et la description de Roemer correspondent dans leurs traïts généraux aux caractères des échantillons russes, qui ont été déterminés comme appartenant au *Simb. Decheni;* mais ils correspondent aussi, en partie, à ceux du *Simb. pseudobarboti* (prédominance de la partie externe du tour sur la partie ombilicale), ainsi qu'aux caractères du *Simb. elatus* (présence des faisceaux doubles), ce qui a permis à M. Lahusen d'identifier ces deux espèces. Le dessin de Roemer n'étant pas très net et les cloisons manquant, il est impossible de décider, laquelle de ces trois espèces pourrait être identifiée avec la forme de Roemer. Le nom de *Simb. Decheni* étant très usité en Russie pour les formes correspondant à l'espèce de Lahusen, nous croyons utile de le conserver pour ces formes.

1874. *Ammonites Decheni* var. *elatus* Lahus. Fossiles de Simbirsk Pl. V, fig. 1, p. 31. La figure 4 de notre Pl. I est faite d'après l'échantillon type de Mr. Lahusen.

1890. *Olcostephanus Decheni* Pavl. Néocomien de Worobiewo (Bull. de la Soc. de Moscou № 2), Pl. VI, fig. 3 et 4.

1891. *Olcostephanus (Simbirskites) Decheni* Pavl. et Lampl. Argiles de Speeton (Bull. de la Soc. de Moscou № 4), Pl. XVIII (XI), fig. 4 et 6.

Dimensions:	Grand échant.	Echant. d'âge moyen.
Diamètre de la coquille	80 mm.	55 mm.
Diamètre de l'ombilic entre les sutures .	30 »	25 »
Diamètre de la partie ombilicale entre les tubercules	53 »	40 »
Epaisseur du dernier tour	— »	23 »
Hauteur du dernier tour	— »	13 »
Largeur du dernieur tour	28 »	17 »

Les exemplaires de taille moyenne de 30 à 80 mm. ont les caractères suivants: coquille à tours arrondis dans la région siphonale, recouvrant à moitié le tour précédent et laissant un ombilic large et peu profond à bords abrupts. La partie ombilicale de la coquille est ornée de 19—22 côtes assez fortes et se dirigeant radialement; elles se terminent à peu près à la moitié des flancs par des tubercules, qui donnent naissance à trois et plus rarement à deux côtes externes, inclinées un peu en avant. Ces côtes, après avoir passé de l'autre côté de la coquille, tantôt se réunissent toutes dans le tubercule du côté opposé, tantôt l'une d'elles va rejoindre le tubercule suivant antérieur. L'ouverture est large, mais devient plus haute en s'approchant de l'embouchure.

Dans les coquilles plus jeunes de 15 à 20 mm. le nombre des côtes ombilicales est moindre (12—14); le tubercule de la côte ombilicale donne ordinairement naissance à quatre côtes externes. Outre cela, les tours de ces jeunes individus sont moins élevés. Les échantillons de cet âge ressemblent beaucoup par leurs côtes à ceux du *Simb. umbonatus*. Mais ce dernier se distingue par des tours encore moins hauts, ainsi que par la présence de côtes supplémentaires, entre les faisceaux, composés de quatre côtes chacun, comme chez les *Simb. Decheni*. Les individus encore plus jeunes sont complètement dépourvus de sculpture, elle apparaît peu à peu dans l'ordre suivant: tout d'abord paraissent les tubercules ombilicaux, puis ensuite les plis ombilicaux et enfin, à l'âge où l'échantillon atteint à peu près 13 mm., les côtes externes, dont le nombre s'élève jusqu'à cinq pour chaque tubercule; il y a quelquefois à cet âge des côtes intermédiaires.

Simbirskites Kowalewskii sp. n.

Pl. II, fig. 1a. b. c. d. e.

Dimensions:	Grand échant.	Petit échant
Diamètre de la coquille	84 mm.	29 mm.
Diamètre de l'ombilique entre les sutures.	34 »	13 »
Diamètre de la partie ombilicale entre les tubercules	57 »	21 »
Epaisseur du dernier tour.	33 »	16 »
Hauteur du dernier tour	22 »	6.5 »
Largeur du dernier tour.	28 »	9 »

Ce n'est qu'avec une grande difficulté qu'on peut distinguer cette espèce du *Simb. Decheni* d'après son aspect externe, ainsi que par sa sculpture, surtout si la dernière chambre s'est conservée. Cette espèce peut être caractérisée par une sculpture plus forte, et par les tours un peu moins hauts. Chez les exemplaires d'âge moyen, dans l'ornement de la dernière chambre, les faisceaux triples des côtes prédominent, comme chez le *S. Decheni;* les tours inter-

nes de la coquille au diamètre de 10—25 mm. (Pl. II, fig. 1d, 1e) sont couverts par des faisceaux à quatre côtes. Avec un diamètre d'environ 25 mm. apparaissent au milieu d'eux des faisceaux à trois côtes, qui deviennent bientôt prédominants et qui enfin font disparaître complètement les faisceaux à quatre côtes.

Sur la dernière chambre avec un diamètre de 60 mm. on voit aussi les faisceaux doubles, qui se rencontrent le plus souvent près de la bouche. Les caractères distinctifs dans la forme générale, aussi bien que dans la sculpture du *S. Decheni* et du *S. Kowalewskii* sont si peu apparents, qu'on n'aurait aucun droit de séparer ces deux espèces, si leurs cloisons ne présentaient pas des différences très marquées.

Les cloisons du *Simb. Kowalewskii* sont très inverses et caractérisées par des selles larges, arrondies et faiblement découpées. Elles sont très voisines de celles du *Simb. umbonatiformis* (Pl. IV, fig. 4), et s'en distinguent, en ce qu'elles sont plus inverses.

La forme la plus rapprochée du *Simb. Kowalewskii* est le *Simb. umbonatiformis* chez lequel les faisceaux triples des côtes apparaissent plus tard et les faisceaux doubles font presque entièrement défaut. La différence des côtes à déjà été indiquée.

Simbirskites umbonatus Lahus.

Pl. V, fig. 1a, b, c; 2a, b.

1874. *Ammonites umbonatus* Lahus. Fossiles de Simbirsk p. 33, Pl. V, fig. 2a, b, c; Pl. VI, fig. 1a, b.

1884. *Ammonites (Olcostephanus) Picteti* Weerth. Teutoburger Wald. Pl. II, fig. 6 (non 5)?

	Grand échant.	Echant d'âge moyen.	Petit échant.
Dimensions:			
Diamètre de la coquille. . . .	190 mm.	85 mm.	15 mm.
Diamètre de l'ombilic entre les sutures	68 »	32 »	4 »
Diamètre de l'ombilic entre les tubercules	— »	53 »	8 »
Epaisseur du dernier tour . .	74 »	40 »	9 »
Hauteur du dernier tour. . .	53 »	— »	3.5 »
Largeur du dernier tour. . .	77 »	30 »	5.5 »

L'échantillon d'âge moyen (voir le plus grand exemplaire de ceux figurés par le professeur Lahusen Pl. V, fig. 2) est caractérisé: par un ombilic profond, en forme d'entonnoir, avec une ouverture de 113°, par des tours embrassants, dont la plus grande largeur se trouve sur le pourtour de l'ombilic, entre les tubercules, d'où les tours descendent dans l'ombilic, formant une surface ombilicale faiblement bombée, presque plate, de sorte que l'ouverture de la coquille est largement arrondie dans sa partie externe et tronquée dans les parties ombilicales. Sur la partie interne (ombilicale) des tours se trouvent des côtes simples, peu saillantes; le côté externe (bombé) des tours est couvert par des côtes nombreuses, saillantes, s'inclinant distinctement en avant de la direction radiale, se réunissant par quatre et par trois côtes dans des tubercules aigus disposés sur le pourtour de l'ombilic. Ordinairement trois sur ces quatre côtes se dirigent vers le tubercule opposé, et une côte—vers le tubercule qui se trouve en avant. Bien souvent la quatrième côte se détache du tubercule, pour former une côte intermédiaire. La forme et la sculpture, déjà décrites, restent à peu près sans se modifier sur les exemplaires plus jeunes, jusqu'au diamètre de 15 mm., ce qu'on voit sur la Pl. V, fig. 2; seulement la sur-

face ombilicale descend chez les petits échantillons assez faiblement au commencement, pour tomber d'une façon très abrupte plus tard, ce qui les rend plus bombés.

Je n'ai pas eu l'occasion de voir les cloisons sur les exemplaires de taille moyenne; sur les petits échantillons (fig. 2, Pl. V) elles sont découpées encore très faiblement et rappellent les cloisons du *Simb. Barboti* de l'âge correspondant, tout en se distinguant de ces dernières par des lobes et des selles plus larges et par une selle externe qui est bifurquée au lieu d'être trifurquée.

Un grand exemplaire de *Simb. umbonatus* (type, Pl. V, fig. 1a, b, c) se distingue par ses tours, qui sont plus hauts, s'élevant graduellement avec l'âge, par une surface ombilicale plus arrondie, et moins distincte de la surface externe, et par les côtes externes qui deviennent moins élevées et moins saillantes, surtout près des tubercules, lesquels prennent l'aspect d'une pyramide triangulée à facettes inégales. Outre cela certaines côtes viennent s'unir dans les tubercules par deux, rarement par trois, et les autres deviennent des côtes intermédiaires. Sur le dernier quart du tour la sculpture s'affaiblit sensiblement.

Je ne connais pas la modification de la sculpture sur la dernière chambre des exemplaires à cet âge, car l'échantillon, que je décris n'a conservé qu'une petite partie basilaire de cette chambre. Les cloisons sont très faiblement inverses; elles sont très découpées, avec des selles étroites et découpées, et avec un large premier lobe latéral (fig. 1c).

Formes voisines:. Parmi les formes russes ce sont: le *Simb. Decheni*et le *Simb. umbonatiformis* qui sont les plus rapprochés du *Simb. umbonatus*, abstraction faite des lobes qui, dans la seconde espèce, sont bien différents. Vu la grande ressemblance externe du *Simb. umbonatus* avec plusieurs espèces voisines, il est assez difficile d'indiquer dans la littérature les formes identiques et rapprochées de *Simb. umbonatus*, si l'on ne connait pas les différences d'âge et des cloisons. Dans la description de la faune de Speeton (Argiles de Speeton p. 145, Pl. XVIII (XI), fig. 3 et 8) j'ai décrit sous le nom d'*Olcostephanus (Simbirskites) umbonatus* une forme (assez fragmentaire), se distinguant des formes typiques russes par des tours plus hauts, j'ai même indiqué, que la forme anglaise semble occuper une place intermédiaire entre *S. umbonatus* et *S. tönsbergensis*. A présent, après avoir étudie les moulages du *S. tönsbergensis*, je trouve qu'il est plus naturel de rattacher la forme anglaise à cette dernière espèce, toujours très voisine du *Simb. umbonatus*.

Simbirskites umbonatiformis sp. n.

Pl. IV, fig. 4a, b, c; Pl. II, fig. 2.

1874. *Ammonites umbonatus* Lahus. Fossiles de Simbirsk. Pl. VI, fig. 2 (non 1).

Dimensions:

Diamètre de la coquille	93	mm.
Diamètre de l'ombilic entre les sutures	36	»
Diamètre de l'ombilic entre les tubercules	64	»
Epaisseur du dernier tour (retrecie vers l'ouverture) près de.	38	»
Hauteur du dernier tour (montant vers l'ouverture) .	24	»
Largeur du dernier tour.	33	»

Cette espèce se rapproche beaucoup de la précédente par la forme de sa coquille et par sa sculpture. Elle s'en distingue par des côtes ombilicales plus fortes, par une sculpture en général plus prononcée et par un ombilic plus profond et s'abaissant par gradins. Mais la différence principale se trouve dans les cloisons (Pl. IV, fig. 4c). Elles sont caractérisées par des selles larges, basses, très peu découpées.

Les cloisons figurées par le professeur Lahusen (Pl. VI, fig. 2. Fossiles de Simbirsk) pour l'*Amm. umbonatus* sont faites d'après l'échantillon, que nous figurons ici (Pl. IV, fig. 4). Il est remarquable, que les rapports entre ces deux espèces, voisines par une ressemblance dans leur forme générale et par leur sculpture, sont encore une répétition, de ce que nous avons vu déjà exister entre le *Simb. Decheni* et le *Simb. Kowalewskii*.

Le *Simb. Kowalewskii* semble être le plus rapproché du *Simb. umbonatiformis*. Parmi les échantillons de cette dernière espèce j'en possède quelques-uns à tours plus hauts, à côtes moins inclinées en avant; ces formes se rapprochent du *Simb. Kowalewskii* plus encore, que l'échantillon figuré Pl. IV, fig. 4.

Simbirskites pseudobarboti. sp. n.

Pl. III, fig. 1a, b, c, d. Pl. VII, fig. 1a, b, c.

1874. *Ammonites Barbotanus* Lahusen. Fossiles de Simbirsk. Pl. VII, fig. 5 (non Pl. VIII, fig. 1).

Dimensions:	Grand échant.	Echant. d'âge moyen.
Diamètre de la coquille	169 mm.	67
Diamètre de l'ombilic entre les sutures . . .	59 »	25
Diamètre de l'ombilic entre les tubercules . .	— »	39
Epaisseur du dernier tour	63 »	30
Hauteur du dernier tour.	45 »	16
Largeur du dernier tour.	66 »	25

Le *Simbirskites pseudobarboti* termine, pour ainsi dire, le groupe des *Umbonati*, en présentant une forme qui relie ce groupe à celui des *Discofalcati*, de même que de l'autre coté, le *Simb. elatus* le rattache au groupe du *Simb. versicolor*.

Les jeunes exemplaires de cette espèce, d'un diamètre de 15—20 mm., ont la même sculpture que le *Simb. Decheni;* leurs côtes ombilicales sont très prononcées (12—13) et chacune d'elles donne naissance aux quatre côtes externes. Ils se distinguent du *Simb. Decheni* par un ombilic plus étroit et par des tours plus hauts.

A l'âge moyen, à peu près jusqu'aux dimensions de 90 mm., (v. Pl. VII, fig. 1 et la partie la plus jeune du tour figuré Pl. III, fig. 1) la coquille conserve la sculpture qui ressemble à celle du *Simb. Decheni* et peut être caractérisée de la manière suivante: les tours, à section parabolique dans la région siphonale, recouvrent d'un tiers les tours précédents et laissent un ombilic assez large; les côtes ombilicales, au nombre de 20 à 26 se terminent à peu près au tiers des flancs, par des tubercules, donnant naissance à trois, plus rarement, à quatre côtes externes, s'inclinant un peu en avant, et disposées comme chez le *Simb. Decheni* Lah.

A l'âge, où les dimensions atteignent plus de 100 mm., les tours de la coquille deviennent plus hauts et se retrécissent dans la région siphonale. Le nombre des côtes ombilicales, ainsi que celui des côtes externes augmente (40 côtes ombilicales et 108 externes), les premières perdent leurs tubercules et se relient plus intimement aux côtes externes; ces dernières ou bien prennent naissance dans les côtes ombilicales, ou bien se dédoublent (quelquefois suivant le type des virgatites), ou bien enfin conservent le caractère des côtes intermédiaires, n'arrivant pas jusqu'aux côtes ombilicales. Dans cet âge la coquille ressemble beaucoup aux exemplaires d'*Amm. Barboti* à leur âge moyen. Les cloisons sont faiblement découpées et du type inverse, le radius, passant par le sommet de la selle externe, coupe complètement la 1-re et la 2-de selles latérales; le lobe siphonal est long, bifurqué, divisé par une selle assez haute, mais peu large et trifurquée. Les lobes et les selles sont assez longs et étroits; le premier lobe

latéral est trifurqué et plus long que le lobe siphonal; le 2-me lobe latéral n'est pas symmétrique et deux fois plus court que le précédent; les branches ombilicales des sommets de la 1-re et de la 2-me selles latérales sont plus hautes que les branches siphonales; la 3-me selle latérale est moins haute que la 2-me et en est séparée par un lobe étroit, parallèle au bord ombilical. Les caractères des cloisons, qui viennent d'être décrits, sont mieux prononcés dans l'échantillon Pl. III, fig. 1; l'échantillon Pl. VII, fig. 1 ne laisse pas bien voir les cloisons, du reste il est un peu usé et les détails des cloisons ont disparu. Les formes voisines sont:

Simb. Barboti Lah. qui ressemble aux grandes formes du *Simb. pseudobarboti*, et *Simb. Decheni* Lah. qui se rapproche des formes de dimensions moyennes de notre espèce (Pl. VIII, fig. 1).

Dans le jeune age (15—18 mm.) le *Simb. pseudobarboti* ressemble beaucoup aux jeunes échantillons de plusieurs simbirskites et surtout du *Simb. tönsbergensis* Weerth., *elatus*, *umbonatus* et *polivnensis*.

III. Discofalcati ou groupe du Simbirskites discofalcatus.

Simbirskites Barboti Lahus.

Pl. IV, fig. 2a, b, c; 3a, b; Pl. III, fig. 2.

1874. *Ammonites Barbotanus* Lahus. Fossiles de Simbirsk. p. 36. Pl. VIII, fig. 1a, b.

	Grand échant.	Echant. d'âge moyen.
Dimensions:		
Diamètre	168 mm.	88 mm.
Diamètre de l'ombilic entre les sutures .	45 »	23 »
Epaisseur du dernier tour	54 »	32 »
Hauteur du dernier tour.	46 »	29 »
Largeur du dernier tour.	76 »	40 »

Cette espèce a été créée par le professeur Lahusen dans son ouvrage sur les fossiles de l'argile de Simbirsk.

En étudiant les échantillons de cette forme d'âges différents, on peut se convaincre, que la forme de la coquille, ainsi que la sculpture, se modifient avec l'âge, en partant de formes renflées, semblables au *Simb. Decheni* (tours internes), pour arriver jusqu'aux exemplaires de grande taille très aplatis, presque discoïdales, à peu près dépourvus de sculpture. Pourtant les caractères de *Simb. Decheni* ou mieux encore ceux de *Simb. pseudobarboti* ne se conservent que chez les individus très jeunes (15—20 mm.). Les échantillons à cet âge ont une coquille renflée, avec le côté siphonal arrondi et les tours recouvrants. L'ombilic présente un large entonnoir à gradins arrondis provenant des tours précédents. Il est orné de plis rayonnants ou de côtes, qui s'épaississent vers le pourtour de l'ombilic, où ils se modifient en tubercules (14—16), donnant naissance aux faisceaux des côtes externes, d'ordinaire composé chacun de quatre, et plus rarement de trois côtes simples. En général la coquille ne se distingue presque pas par la forme de son ouverture et par sa sculpture du *Simb. pseudobarboti* de l'âge correspondant.

Cette forme renflée de la coquille se conserve à peu près jusqu'aux 30 mm., après quoi la coquille devient graduellement plus aplatie, l'ouverture plus haute, les tubercules ombilicaux moins marqués; au contraire le nombre des côtes ombilicales augmente (20 côtes à 62 mm. de diamètre).

Les côtes ombilicales, ainsi que les côtes externes deviennent visiblement inclinées en avant. Avec l'affaiblissement des tubercules ombilicaux, qui donnent naissance aux côtes externes,

on remarque une tendance vers la séparation d'une seule ou de deux côtes externes et leur transformation en côtes intermédiaires.

Tous ces caractères se conservent sur les exemplaires de 85 mm., quand le nombre des côtes ombilicales augmente (23), ainsi que celui des côtes externes (90). Ces dernières, à partir de cet âge, s'affaiblissent un peu en se rapprochant des côtes ombilicales, mais elles restent encore bien prononcées dans la région siphonale. Le plus grand de mes exemplaires portant encore sa sculpture, qui a un diamètre de 170 mm., possède 22 plis ombilicaux, donnant naissance sur le milieu des flancs à des faisceaux mal définis, à 3—4 côtes, auxquels viennent s'ajouter encore les côtes intermédiaires, de sorte qu'à chaque pli ombilical correspondent 6 côtes.

La séparation des côtes externes de celles de l'ombilic n'est pas tranchée, de sorte qu'il est difficile de distinguer les côtes, partant des plis ombilicales, de celles qui sont intermédiares. Les exemplaires de plus grande taille perdent leur sculpture et peuvent atteindre de très grandes dimensions, en restant lisses.

Les cloisons, surtout dans les échantillons d'âge moyen sont très découpées. Leurs caractères distinctifs sont: le 1-er lobe latéral large, la 1-re selle latérale étroite et profondément découpée. Pourtant, sur le plus grand des échantillons ce caractère n'est pas très prononcé; la selle externe y est même plus découpée, que la 1-re selle latérale.

L'exemplaire de *Simb. Barboti*, figuré sur la Pl. III, fig. 2, présente une forme, s'écartant un peu des formes typiques de cette espèce. Elle se distingue par ce que, dans l'échantillon à 60 mm. de diamètre, quelques-unes des côtes externes, au lieu de se diviser en faisceaux indéterminés (formés en partie des côtes se détachant des tubercules et en partie de côtes intermédiaires), manifestent une tendance a se bifurquer, comme cela a lieu sur les exemplaires très grands de *Simb. pseudobarboti* (plus de 100 mm.). Cette variété présente, pour ainsi dire, une forme intermédiare entre le *Simb. Barboti* et le *Simb. pseudobarboti.* Les cloisons sont très rapprochées de celles du *Simb. pseudobarboti.*

Simbirskites progrediens. Lah.

Pl. II, fig. 3a, b; 4a, b;5 a, b, c, d.

1874. *Ammonites progrediens* Lahusen. Fossiles de Simbirsk Pl. VI, f. 3.

1890. *Olcostephanus progrediens* Pavlow. Le Néoc. des montagnes de Worobiewo. (Bull de la Soc. de Moscou № 2. Pl. VI fig. 5a, b.

1891. *Olcostephanus* (Simbirskites) *progrediens* Pavl. et Lampl. Argiles de Speeton (Bull. de la Soc. de Moscou № 4). Pl. XVIII (XI) fig. 15. La forme anglaise se distingue un peu de la forme russe par la sculpture plus fine et par la présence des faisceaux triples déjà dans les tours très jeunes.

Dimensions:	Grand échant.	Echant. d'âge moyen.	Petit échant.
Diamètre de la coquille	108 mm.	83 mm.	50 mm.
Diamètre de l'ombilic entre les sutures	46 »	26 »	14
Diamètre de la région ombilicale entre les tubercules.	60 »	46 »	27
Epaisseur du dernier tour	30 »	18	
Hauteur du dernier tour.	30 »	22 »	16
Largeur du dernier tour.	47 »	34 »	21

Il nous paraît utile de figurer encore une fois ici l'exemplaire moyen de cette espèce, décrite et figurée par le professeur Lahusen d'après le bel échantillon de la collection de feu Jasikow, prenant en vue l'importance scientifique de cette forme. Nous le plaçons à côté des deux autres dessins d'échantillons de la même espèce, mais d'un âge plus jeune, représentant deux tours d'un même exemplaire.

Cette espèce est caractérisée par un grand nombre de plis ombilicaux (25), qui se terminent en tubercules bien prononcés, donnant naissance chacun à un faisceaux de trois côtes minces et égues, inclinées en avant. Cette sculpture est caractéristique pour les exemplaires de 20 et 26 mm., sur les tours plus jeunes elle est moins accentuée; on voit apparaître les côtes intermédiaires; les côtes externes sont plus minces et plus nombreuses, les tours sont moins hauts et plus arrondis dans la région siphonale. Il est très difficile de distinguer à cet âge le *Simb. progrediens* Lah. du *A. speetonensis*. Il rappelle aussi le *Simb. pseudobarboti*, tout en se distinguant de ce dernier par des tours plus hauts et par des côtes plus recourbées en avant; ce stade est très transitoire dans le *Simb. progrediens*.

Dans les échantillons de 10 mm. la sculpture est très peu prononcée.

Les caractères, indiqués pour les échantillons de taille moyenne, se conservent jusqu'au diamètre de 90 mm., après quoi les tubercules s'abaissent, les faisceaux des côtes deviennent moins prononcés et n'arrivent pas tous jusqu'aux tubercules, se disposant de la manière suivante: la côte postérieure du faisceau présente un prolongement direct de la côte ombilicale; dans le tubercule elle donne naissance à la côte antérieure, et la côte moyenne se détache de la côte postérieure un peu plus haut que le tubercule; en plus des faisceaux, il apparaît des côtes intermédiaires et la sculpture devient analogue à celle du *Simb. speetonensis*. Avec l'âge (à 140 mm.) le nombre de côtes intermédiaires s'accroît et les faisceaux deviennent moins déterminés et à 220 mm. de diamètre la coquille, par sa sculpture, rappelle les tours moyens du *Simb. discofalcatus*. Les cloisons sont très découpées avec des selles hautes, lobées, dont la 1-re latérale ressort en avant plus loin, que la selle externe, et la 2-me latérale s'avance plus loin que la 1-re, la 3-me selle est plus en arrière, elle s'incline vers l'ombilique; la 4-me est faiblement développée.

Simbirskites speetonensis Young et Bird.

Pl. IV, fig. 1 a, b. Pl. VII, fig. 4 a, b. c.

1828. *Ammonites speetonensis* Young et Bird. Yorkshire Coast. Pl. XII, fig. 5, page 265.

1829, 1835, 1875. *Ammonites venustus* Phill. Géol. of Yorkshire. Pl. II, fig. 48.

1874. *Ammonites fasciato-falcatus* Lahusen. Fossiles de Simbirsk. Pl. VII, fig. 1.

1849. *Olcostephanus speetonensis venustus* Pavlow. Etudes sur les couches jurass. et crét. (Bull. de la soc. de Moscou № 1). Pl. III, fig. 6, et *Olcostephanus* ibid. fig. 8.

1891. *Olcostephanus (Simbirskites) speetonensis*. Pavl. et Lampl. Argiles de Speeton. (Bull. Moscou № 4), Pl. XVIII (XI), fig. 7.

Dimensions de l'échantillon figuré Pl. VII, fig. 4.

Diamètre de la coquille	103 mm.
Diamètre de l'ombilic	32 »
Diamètre de la partie ombilicale entre les tubercules, a peu près	58 »
Epaisseur du dernier tour	25 »
Hauteur du dernier tour	28 »
Largeur de dernier tour, à peu-près	37 »

Les jeunes exemplaires de cette espèce (jusqu'à 30 mm.) rappellent beaucoup le *Simb. discofalcatus* Lah. Ils s'en distinguent par des tours plus renflés, par une sculpture plus accentuée et par un nombre moindre de côtes externes. Avec l'âge la sculture se modifie en ce sens que, les côtes intermédiaires deviennent rares et que, chaque pli siphonal forme à son extrémité un tubercule, donnant naissance à un faisceau, composé de trois côtes, qui partent ou bien toutes trois du tubercule, ou bien deux d'entre elles seulement, tandis que la troisième (la moyenne) se détache de la côte postérieure à quelque distance du tubercule. On a alors un faisceau du

type qui rappelle celui des virgatites. Quelquefois l'une des côtes externes se détache du faisceau, pour former une côte intermédiaire ou bien une côte intermédiaire s'intercale entre les faisceaux composés de trois côtes. Les plis ombilicaux s'inclinent un peu en avant de la direction radiale. Les côtes externes s'inclinent un peu en arrière, au commencement, et plus tard elles s'inclinent en avant aussi et passent à travers le côté siphonal, en formant un arc faiblement recourbé en avant.

Les cloisons (bien visibles dans le grand échantillon Pl. VII, fig. 4) sont très inverses avec des selles larges et peu découpées et avec des lobes, dont la largeur est à peu près égale à celle des selles. Un échantillon de cette espèce a été decrit en Russie par le prof. Lahusen sous le nom d'*Amm. fasciatofalcatus*. Comme le dessin, donné par M-r Lahusen, ne rend d'une manière nette tous les caractères de cette espèce, je donne ici la figure du côté opposé du même échantillon qui montre bien les caractères des jeunes individus de cette espèce et le changement de la sculpture avec l'âge. Pl. IV, fig. 1. Malheureusement cet échantillon, appartenant à l'Institut des Mines, ne laisse pas voir bien les cloisons. Quelques autres petits échantillons, que je possède, ont les lobes et les selles comparativement moins larges. Je ne possède pas de suffisants matériaux pour décider, si cela dépend de l'âge, ou s'il y a une variété de cette espèce ou une espèce parallèle à cloisons differentes, comme cela s'observe dans les espèces *Decheni* et *Kowalewskii*, *umbonatus* et *umbonatiformis*. Cette dernière supposition me semble être plus probable.

Certaines variétés de *Simb. speetonensis*, montrent un infléchissement plus considérable des côtes dans le sens indiqué dans la description précédente (côtes en forme de faucille).

L'espèce la plus rapprochée de *Simb. speetonensis* c'est le *Simb. polivnensis*. Elle est tellement voisine de *S. speetonensis*, que j'hésitais longtemps d'en former une espèce à part, mais, après avoir trouvé et étudié plusieurs échantillons petits et grands de deux formes j'ai trouvé, qu'elles présentent des différences assez constantes et qu'elles méritent d'être décrites et figurées séparément.

Simbirskites polivnensis sp. n.

Pl. VII, fig. 5 a, b, c; fig. 6 a, b.

Dimensions:

Diamètre de la coquille (échant. figuré Pl. VII, fig. 5) . .	75 mm.
Diamètre de l'ombilic entre les sutures	24 »
Epaisseur du dernier tour.	27 »
Hauteur du dernier tour.	20 »
Largeur du dernier tour.	28 »

Le nom de l'espèce provient du nom du village Polivna entre lequel et la ville de Simbirsk les couches à Simbirskites du groupe Discofalcati sont le mieux développées.

La sculpture des échantillons d'âge moyen (Pl. VII, fig. 5) est presque identique avec celle de l'espèce précédente, mais un peu plus grossière. Chaque côte siphonale forme à son extremité un tubercule, donnant naissance à un faisceau, composé de trois côtes ou de deux côtes, dont une se subdivise bientôt en deux branches; une côte intermédiaire s'intercale assez souvent entre les faisceaux. Les côtes sont plus droites, que dans l'espèce précédente. La spire de *Simb. polivnensis* est plus renflée que celle de *Simb. speetonensis* et plus arrondie sur le côté siphonal. Les cloisons sont très rapprochées de celles de *Simb. speetonensis*, seulement les côtes sont encore moins profondes et les selles plus larges, surtout la selle externe. Ce qui distingue le mieux les deux espèces, c'est la forme et la sculpture des tours internes, qui, chez le *Simb. polivnensis* sont beaucoup plus renflés et montrent la sculpture plus grossière, ce que le rap-

proche beaucoup des tours internes de *Simb. pseudobarboti* et de *Simb. Decheni*. Dans ces tours internes (Pl. VII, fig. 6) les tubercules des côtes ombilicaux donnent naissance à un faisceau de côtes dont les externes montrent une tendence de se séparer du faisceau, pour former les côtes intermédiaires.

La fig. 6, de la planche VII représente un tour interne d'un échantillon qui, dans l'âge plus adulte, montre les caractères de l'échantillon fig. 5 de la même planche, mais qui est un peu moins renflé et moins bien conservé.

D'après la forme externe l'échantillon adulte de *Simb. polivnensis* (Pl. VII, fig. 5) se rapproche du *Simb. progrediens*, mais il s'en distingue par le côté siphonal plus arrondi, par les faisceaux de côtes moins réguliers et par les cloisons qui sont très différentes. Le *Simb. spectonensis* présente la forme à laquelle le *Simb. polivnensis* se rattache le plus intimement. Ces deux espèces montrent entre elles des rapports analogues à ceux, qui existent entre *Simb. Decheni* et *Kowalewskii*, *Simb. umbonatus* et *iformisumbonat.*

Simbirskites discofalcatus Lah. et **Simbirskites Phillipsi** Neum. et Uhl.

Pl. VI, fig. 1 a, b, c, d; Pl. VII, fig. 2 a, b, c, fig. 3 a, b, c.

1865. *Ammonites striolaris* Trautschold (non Quenst.) Der Inoceramenthon v. Simbirsk. (Bull. de la Soc. Natur. Moscou № 1). Pl. II, fig. 2.

1874. *Ammonites discofalcatus* Lahusen. Fossiles de Simbirsk. Pl. VII, fig. 2, 3.

1881. *Olcostephanus Phillipsi* Neum. et Uhl. Ueb. Ammonitiden aus den Hilsbildungen. Palaeontographica XXVII. Pl. XV, fig. 7.

1884. *Ammonites (Olcostephanus) Phillipsi* Weerth. Teutoburger Wald. Pl. IV, fig. 5; p. 17.

1890. *Olcostephanus discofalcatus* Pavlow. Néocomien de Worobiewo (Bull. de la Soc. de Moscou № 2). Pl. VI, fig. 1; p. 174 (2).

1891. *Olcostephanus (Simbirskites) discofalcatus* Pavl. et Lampl. Argiles de Speeton (Bull. de la Soc. de Moscou № 4) Pl. XVIII (XI), fig. 2.

Dimensions:

Diamètre de la coquille (échantillon figuré Pl. VI) .	182 mm.
Diamètre de l'ombilic entre les sutures	28 »
Epaisseur du dernier tour	36 »
Hauteur du dernier tour.	60 »
Largeur du dernier tour.	93 »

Mr. le professeur Lahusen, qui le premier a décrit cette espèce, en donne la caractéristique suivante:

«Coquille très plate, avec cinq tours complétement recouvrant l'un l'autre; ombilic occupe $^1/_5$ du diamètre, ouverture élevée ayant une forme ovale-oblongue, sa plus grande largeur est sur le pourtour de l'ombilic. Le côté siphonal est étroit; les flancs aplatis au milieu, s'arrondissent vers l'ombilic, à leur surface passent les côtes nombreuses, inégales et minces, qui au commencement se courbent faiblement en arrière, mais qui plus tard tournent brusquement vers l'extrémité antérieure et passent à travers le côté siphonal. Ces côtes forment des faisceaux très faibles et n'arrivent pas jusqu'à l'ombilic, près duquel on ne voit que des côtes séparées et plus saillantes. La dernière chambre occupe la moitié du tour. Ses cloisons sont symmétriques et composées, de chaque côté, de quatre lobes et de quatre selles; elles sont finement découpées; le lobe siphonal et plus court que le lobe latéral supérieur, qui est élargi».

Comme cette caractéristique se rapporte à l'exemplaire d'âge moyen, je crois utile de la

compléter par quelques remarques, se rapportant aux modifications dues aux différences d'âge. Les jeunes exemplaires de *Simb. discofalcatus* (20—30 mm.) ont le côté siphonal moins etroit; les côtes ombilicales sont relativement plus accentuées et se terminent par des tubercules peu apparents. Les côtes externes se dirigent vers ces tubercules avec plus de netteté et forment des faisceaux à trois ou à quatre côtes chacun; certaines côtes externes ne prennent point part à la formation des faisceaux et restent à l'état de côtes intermédiaires. La sculpture, à cet âge, rappelle beaucoup celle du *Simb. Barboti* à son âge moyen. Plus tard (à 45—80 mm.), les faisceaux des côtes deviennent moins nets, de sorte que le nombre de côtes intermédiaires augmente; outre cela, quelques-unes de côtes externes (peu nombreuses) se bifurquent auprès du côté siphonal, de façon que le nombre total des côtes externes augmente visiblement. Dans l'âge plus avancé (à 140 mm.) les extremités ombilicales des côtes externes s'affaiblissent peu à peu; elles perdent leur continuité avec les plis ombélicaux; enfin elles disparaissent petit à petit, aussi bien que les plis ombilicaux, et la coquille, devenue lisse, arrive à atteindre de grandes dimensions. Nous figurons sur la Pl. VI un assez grand exemplaire de la collection du Comité géologique. La Pl. IV, fig. 1 d. donne les cloisons de l'exemplaire figuré. Les fig. 2 a, b et c, de la planche VII, représentent un échantillon plus jeune avec ses cloisons.

Ayant en main d'abondants matériaux paléontologiques, on peut s'assurer de l'existence de deux variétés de cette espèce, qui mériteraient, peut-être, d'être séparées en espèces distinctes

La première de ces deux variétés, que nous figurons sur la Pl. VI et sur la planche VII, fig. 2, est la forme la plus répandue en Russie. Elle se laisse caractériser par des côtes ombilicales moins nombreuses (19—21) et par la présence d'un grand nombre de côtes intermédiaires parmi les côtes internes. Outre cela l'ombilic descend plus obliquement vers le tour précédent et la partie siphonale est souvent moins large, comparativement à ce que l'on observe dans l'autre variété.

Une autre variété, Pl. VII, fig. 3, est caractérisée par le nombre plus considérable des côtes ombilicales (24—30) et par un nombre moindre de côtes externes, entrant dans un faisceau, et par l'absence ou la rareté des côtes intermédiaires. A chaque côte ombilicale correspondent le plus souvent trois, plus rarement 2 ou 4 côtes externes, très inclinées en avant. Si l'on voulait séparer cette variété, il faudrait lui conserver le nom de *Simbirskites Phillipsi* Neum. et Uhlig. Elle est très voisine du *Simb. Payeri* Toula (Géologie Ostgrönlands) et s'en distingue par l'absence des étranglements. Outre le *Simb. discofalcatus* la forme la plus rapprochée de cette variété est le *Simb. speetonensis.*

En distinguant les deux formes spécifiquement nous aurons la synonymie suivante pour chacune d'elles:

Pour le *Simbirskites discofalcatus*: 1865. *Ammonites striolaris* Traut. (v. plus haut p. 78); 1874. *Ammonites discofalcatus* Lahus; 1890. *Olcostephanus discofalcatus* Pavl.

Pour le *Simbirskites Phillipsi*: 1841. *Ammonites Phillipsi* Roemer. Kreidegebirge page 85 (seulement la description); 1881. *Olcostephanus* (?) *Phillipsi* Neum. et Uhl.; 1884. *Ammonites (Olcostephanus) Phillipsi* Weerth; 1891. *Olcostephanus (Simbirskites) discofalcatus* Pavl. et Lamplugh.

Il serait très intéressant de faire une revue comparative des Simbirskites du néocomien russe et des représentants de cette génération, connus en Allemagne et en Angleterre; mais ce serait un problème fort difficile dans l'état actuel de nos connaissances sur la faune néocomienen allemande et anglaise; ce problème du reste n'entre point dans le cadre du présent ouvrage.

Nous connaissans aujourd'hui, qu'il existe plusieurs formes communes à la faune des trois pays; telles sont pour l'Allemagne et la Russie les: *Simb. Decheni, discofalcatus* (et *Phillipsi)* et peut-être *Simb. umbonatus* (Picteti Weerth. Pl. II, fig. 6); pour l'Angleterre et la

Russie le nombre des formes communes est plus considérable se sont: *Simb. subinversus*, *inversus*, *elatus*, *Decheni*, *progrediens*, *speetonensis*, *discofalcatus* (et *Phillipsi*). Si même il y avait quelques erreurs dans l'identification des espèces, la parenté plus étroite entre les faunes néocomiennes russe et anglaise est évidente et ne peut pas être niée. Nous ne connaissons pas la cause exacte de la différence, que présente la faune russe et anglaise d'un coté et la faune allemande de l'autre, mais il est bien probable, que l'explication se trouve dans le fait, que pour la Russie et l'Angleterre nous comparons les fossiles du même niveau géologique strictement défini, tandis que pour l'Allemagne nous avons peut-être affaire à des zones différentes du néocomien; c'est d'autre part surtout le néocomien moyen, inconnu en Russie, qui a fourni la plupart des espèces, décrites en Allemagne, et c'est pourquoi, montrant une ressemblance, souvent frappante, avec les Simbirskites russes, elles ne peuvent pas être cepednant identifiées avec eux.

Outre les espèces communes, les trois pays possèdent plusieurs espèces propres à chacun d'eux et c'est encore l'Allemagne qui en possède le plus grand nombre.

Pour certaines formes ressemblant au *Perisphinctes* et dont nous trouvons la description dans l'ouvrage classique de Neumayr et Uhlig, il est même difficile de dire, si nous avons affaire à des représentants du genre *Simbirskites* ou bien si nous nous trouvons déjà en dehors des limites de ce genre. Pour pouvoir résoudre cette question, il faudrait bien connaître les différents âges et les cloisons de chaque forme. Quoiqu'il en soit, nous avons tout droit de croire, qu'après l'étude détaillée de tous les Simbirskites de l'Europe, qui se trouvent déjà dans les collections, ce genre nous présentera une richesse et une diversité de formes, se rattachant les unes aux autres par des degrès de parenté différents, telles que nous ne pouvons même pas nous les figurer, d'après les données de la littérature actuelle. Une revue de cette sorte amenera, sans doute, plusieurs changements dans la synonymie des espèces décrites et donnera les moyens de les mieux délimiter. Il est bien certain, qu'aujourd'hui, nous ne connaissons que quelques membres isolés de ce groupe naturel et nous y trouvons cependant des formes perisphinctoides, des formes ressemblant à l'*Astieria* et depuis longtemps classées avec elle dans le genre *Olcostephanus* et des formes discoïdes, comme le *Simb. discofalcatus* [1]).

Il serait prématuré de tenter actuellement d'établir les rapports génétiques des différentes espèces de Simbirskites, du néocomien de Simbirsk, d'autant plus qu'il faudrait avant tout connaître la faune des zones précédentes. Le néocomien moyen (z. à *Hoplites regalis)* manque dans les coupes connues du néocomien russe; la faune de cette zone doit être étudiée d'après les matériaux allemands. La faune du néocomien inférieur est abondamment représentée en Russie, et elle fera l'objet de mon ouvrage suivant. Ce n'est qu'après avoir terminé cet ouvrage, que je pourrai revenir à la question du développement phylogénétique des Simbirskites.

Belemnites.

On ne rencontre pas souvent les Belemnites dans l'argile néocomienne de Simbirsk *in situ*. Ordinairement on les trouve à la surface des coupes à l'état remanié, de sorte que la distribution des espèces, par couches, demande encore une étude plus attentive. On peut cependant constater, que le *Bel. pseudopanderi* Sinz. se rencontre dans la couche inférieure de l'argile à Inocerames, en compagnie avec le *Bel. absolutiformis* Sinz. et que le *Bel. brunsvicensis* se trouve à un niveau plus élevé, il n'est par rare dans le grès argilo-glauconieu qui, en amont de Simbirsk, est au-dessus de l'argile noire à Inocerames. *Bel. colossicus* Jasik. a été trouvé dans les concrétions calcaires avec *Inoceramus aucella* et *Simbirskites speetonensis* et *Decheni*.

[1]) Grace à l'obligence des M. M. G. W. Lamplugh et E. T. Newton, j'ai eu l'occasion de voir, dans le Musée du Geological Survey à Londres, une forme intéressante voisine de *Simbirskites discofalcatus*; mais encore plus discoïde. Cette forme a été provisoirement déterminée comme *Amm. discus*.

Belemnites pseudopanderi Sinz.

Pl. VIII, fig. 1a, b; 2a, b, c.

1865. *Belemnites Panderianus.* Trautsch. Inoceramen-Thon von Simbirsk (Bull. de la Soc. Natur. Moscou № 1). Pl. III, fig. 14.

1877. *Belemnites pseudo-Panderianus* Sinzow. Descr. de quelques fossiles mesozoïques (Bull. de la Soc. des Natur. de la Nouvelle Russie. Vol. V, Pl. I, fig. 1, 2.

M. Sinzow caractèrise l'espèce d'une manière suivante: *Belemnites pseudo-Panderi* présente le contour conique à coupe transversale parfaitement ronde. Le sommet du cone est étiré et pointu. Dans le tiers supérieur du côté ventral se trouve un large sillon comme chez le *Bel. Panderianus.* Les flancs montrent également de larges bandes enfoncées, devenant plus faibles à mesure qu'elles s'approchent du sommet. L'enfoncement alvéolaire pénètre profondément dans le rostre et se distingue par son diamètre très grand. Cette espèce se rencontre assez rarement, dans l'argile foncée de Simbirsk et atteint 150 mm. de longueur.

J'ajouterai à cette description, que le sommet du rostre est incliné vers le côté ventral, ce qui donne un aspect assymmétrique au contour latéral; le diamètre dorso-ventral du rostre est un peu plus court que le diamètre latéral. L'alvéole est faiblement excentrique à angle de 22° environ, devenant plus petit vers l'ouverture de l'alvèole. Il arrive souvent, que l'extrémité inférieure du rostre est plus ou moins usée, même dans les échantillons, que l'on trouve dans la couche même; dans ce cas la pointe du rostre n'est plus distincte.

Il paraît que le *Bel. pseudo-Panderi* est génétiquement relié au *Bel. subquadratus*, dont il représente une mutation plus cylindrique et moins déprimée du côté ventral. Ces deux espèces et *Belemnites brunsvicensis* formeraient alors un rameau génétique de la branche phylitique de *Belemnites subextensus* (Voir Argiles de Speeton, tableau montrant les rapport mutuels des Belemnites du groupe *Explanati*).

Belemnites brunsvicensis. Stromb.

Pl. VIII. fig. 9a, b, 10a, b, c.

1861. *Belemnites brunsvicensis.* Strombeck. Gault und Aptien im nordwestlichen Deutschland. Zeitschr. d. D. Geol. Gesell. Bd. XIII p. 28. (Description seule).

1889. *Belemnites semicanaliculatus.* Lampl. Subdivisions of the Speeton Clay. Quart. Journ. Geol. Soc. 1889 (en partie).

1891. *Belemnites brunsvicensis.* Pavl. et Lampl. Argiles de Speeton et leurs équivalents. Page 263 (83). Pl. VII (IV), fig. 9 et 10. Bull. de la Soc. Imp. des Natural. de Moscou 1891 № 3 et 4.

Belemnites brunsvicensis est aussi une des espèces les plus ordinaires dans le néocomien supérieur de la Russie, et se rencontre aussi bien dans les couches avec le *Simb. versicolor* et le *Simb. Decheni* que dans l'horizon supérieur des sables verts, qui est à la base de l'aptien. J'ai donné la description de cette espèce dans les «Argiles de Speeton». Ici je puis ajouter, que les dimensions rélatives des exemplaires varient considérablement: il y a des formes plus élancées et d'autres plus massives. Les premières se rencontrent le plus souvent, quoique non pas exclusivement, dans les horizons plus élevés. Les exemplaires plus fins que je possède ont 7 mm. de largeur à 82 mm. de longueur. Quelques exemplaires montrent un rétrécissement marqué vers l'extrémité supérieure, ce qui les rapproche du *Bel. Jasikowi*, duquel le *Bel. brunsvicensis* se distingue par le rostre plus arrondi. *Bel. brusvicensis* paraît avoir sa place dans la série des formes, entre le *Bel. subquadratus* et le *Bel. Jasikowi.*

Belemnites Jasikowi. Lahus.

Pl. VIII, fig. 8a, b.

1874. *Belemnites Jasikofianus.* Lahusen. Fossiles de l'argile de Simbirsk. p. 29. Pl. VIII, fig. 3, 4. (Bull. de la Soc. Minér. de St.-Peterb. t. IX, p. 61).

1880. *Belemnites Jasikowianus.* Sinzow. Description de quelques espèces de fossiles mésozoïques des gouvernements de Simbirsk et de Saratow. Article 2. Pl. III, fig. 17, 18, 19; p. 4. (Bull. de la Soc. des Natur. de la Nouvelle Russie, t. VI).

1889. *Belemnites Jasikowi.* Pavlow. Etudes sur les couches jurass. et crét. de la Russie, p. 41. Pl. III, fig. 13 (Bull. de la Soc. des Natur. de Moscou).

1891. *Belemnites Jasikowi.* Pavlow et Lamplugh. Argiles de Speeton. Page 265 (85), Pl. VII (VI), fig. 8. Bull. de la Soc. Imp. des Natur. de Moscou № 3 et 4.

C'est une espèce très commune dans le néocomien supérieur de Simbirsk; elle renferme un groupe de formes dont quelqu'unes se rapprochent de *Bel. brunsvicensis*, s'en distinguant par une longueur rélative moindre et par un rétrécissement plus prononcé du bout supérieur; les autres affectent une forme rappelant plutôt un fuseau, comme je l'ai figuré Pl. III, fig. 13 dans l'Etude sur les couches jurassiques et crétacées de la Russie (Bull. Moscou. 1889, № 1). Cette forme par son aspect général rappelle le *Bel. Jaculum;* mais cette ressemblance n'est qu'externe; car cette forme ne posséde pas de sillon dans la partie supérieure du rostrum, et appartient à un tout autre groupe de belemnites.

Les rapports que l'on observe entre *Bel. Jasikowi* et *Bel. brunsvicensis* rappellent beaucoup, ce que nous avans vu entre *Bel. Lahuseni* et *Bel. russiensis* (Voir la description de *Bel. Lahuseni.*

Belemnites sp.

Pl. VIII, fig. 5.

Ce *Belemnites sp.*, se rencontrant avec le *Bel. Jasikowi*, est encore plus rétrécie vers son extermité supérieure. Sa forme, figurée sur la Pl. VII fig. 5, se rapproche du *Bel. cristatus* Pavl. et Lamp. «Speeton Pl. VII (IV) fig. 5, quoiqu'elle soit moins renflée dans la partie inférieure du rostre. Notre forme se distingue de *Bel. cristatus* par l'absence de la sculpture longitudinale caractéristique, quoique je dois remarquer, que les exemplaires, dont je dispose, ne permettent pas de se faire une idée exacte des détails de la sculpture. Je figure cette forme non pas dans le but d'en donner une description détaillée, mais dans celui d'attirer l'attention d'autres paléontologues sur la présence de ces formes dans le néocomien en Russie. Ces formes présentent un intéret spécial par suite de leur ressemblance avec quelques Belemniteles de l'Europe occidentale. Il est possible, que ce ne soit qu'une modification extrême de *Bel. Jasikowi*, ou bien encore une espèce plus rapprochée du *Bel. cristatus.* Je ne possède pas de matériaux pour décider cette question.

Belemnites speetonensis Pavl. et Lampl.

Pl. VIII, fig. 7a, b.

1889. *Belemnites semicanaliculatus.* Lamplugh. Subdivisions of the Speeton Clay. Quart. Journ. G. S. (en partie).

1891. *Belemnites Speetonensis* Pavlow et Lamplugh. Argiles de Speeton. Page 268 (88). Pl. VII (IV), fig. 13 et 14. (Bull. de la Soc. Imper. de Natur. de Moscou № 3 et 4.

La description du *Bel. speetonensis* a été faite dans les Argiles de Speeton. On ne rencontre pas souvent cette espèce en Russie. La forme figurée dans ce mémoire a été trouvée en amont de Polivna, dans la zone à *Simbirsk. versicolor*. La différence entre la forme russe et celle de Speeton, réside dans la coupe de la partie supérieure du rostre, qui est moins arrondi et moins comprimé latéralement; ici le diamètre dorso-ventral est même un peu moindre que le diamètre latéral.

La forme la plus rapprochée de cette espèce est le *Bel. mosquensis*; *Bel. speetonensis* s'en distingue par un rostre plus arrondi, qui conserve sa forme cylindrique jusqu'à son tiers inférieur et par ce que l'aplatissement ventral et dorsal sont moins prononcés, surtout dans la partie moyenne et inférieure du rostre. La forme russe (Planche VIII, fig. 7) relie le *Bel. speetonensis* au *Bel. mosquensis* plus étroitement, qu'on n'aurait pu s'y attendre, connaissant les formes de Speeton. En considérant cette forme comme étant une forme extrême, nous aurons la forme de Speeton, figurée dans les «Argiles de Speeton» Pl. IV, fig. 13 comme forme moyenne, et dans la Pl. IV, fig. 14—un autre type extrême, le plus éloigné du *Bel. mosquensis* et revenant pour ainsi dire vers l'ancêtre jurassique de cette branche filétique — *Belemnites subextensus* (Voir «Argiles de Speeton», tableau indiquant les rapports des formes page 275 dans le Bull. de la Soc. Nat. de Moscou 1891, № 2 et 3 et page 95 du tirage à part). Une autre espèce voisine de *Bel. speetonensis* est le *Bel. absolutiformis*; pour les rapports voir la description de cette espèce.

Belemnites absolutiformis Sinz.

Pl. VIII, fig. 6a, b, c.

1877. *Belemnites absolutiformis* Sinzow. Description de quelques espèces des fossiles mesozoïques des gouvernements de Simbirsk et de Saratow. Article 1. Pl. I, fig. 3, 4, 5, 6, 7 (Bull. de la Soc. des Naturalistes de la Nouvelle Russie, t. V).

1891. *Belemnites absolutiformis* Pavlow et Lamplugh. Argiles de Speeton. Page 266 (86). Pl. VII (IV), fig. 11, 12. (Bull. de la Soc. Imper. des Natur, de Moscou № 3 et 4).

Belemnites absolutiformis appartient aux formes les plus communes dans l'argile néocomienne de Simbirsk. La description de cette espèce à été donnée dans l'article de Prof. Sinzow et dans les Argiles de Speeton.

A présent je peux ajouter, qu'outre le *Bel. mosquensis* qui montre des traits de parenté avec *Bel. absolutiformis*, on peut citer encore *Bel. speetonensis*, comme une forme qui ne s'en écarte pas beaucoup. La forme typique de *Bel. speetonensis* se distingue par son rostre plus cylindrique et même comprimé latéralement; la forme figurée Pl. VIII, fig. 7 est plus voisine du *Bel. absolutiformis*, que ne le sont les échantillons de Speeten; mais elle s'en distingue toujours par l'absence de l'epaississement du rostre dans sa moitié inférieure et par le sillon ventral qui est beaucoup plus court et moins profond. Il est très possible, que les deux espèces se sont developpées parallèlement d'une souche commune qui pourrait être le *Bel. mosquensis*.

Belemnites Lahuseni sp. n.

Pl. VIII, fig. 4a, b, c.

Rostre trapu subcylindrique dans les deux tiers supérieurs et conoïde dans le tiers inférieur, à sommet presque central, sans aplatissement ni dépression ventrale; on peut remarquer sur chaque coté un méplat incliné vers le côté dorsal, mais ce méplat est très faiblement exprimé, de sorte que l'ouverture et les coupes transversales sont presque complètement rondes; la largeur maximale du rostre se trouve à son tiers inférieur, de sorte qu'il devient

un peu plus mince vers son extrémité supérieure; sommet du rostre presque central; alvéole occupant à peu près la moitié du rostre, son angle est de 22—23°, son sommet est presque central.

Les formes les plus rapprochées sont: *Bel. russiensis* et *Bel. Rouilleri*. Comparativement au premier le *Bel. Lahuseni* est plus rond, moins deprimé du côté ventral, qui est depourvu du sillon, il est, en outre, un peu plus mince vers l'extrémité supérieure, ce qu'on ne voit jamais dans le *Bel. russiensis*. Par ce dernier caractère *Bel. Lahuseni* se distingue encore plus de *Bel. Rouilleri*, dont les individus adultes sont un peu plus larges vers l'extrémité supérieure. Ces rapports attestent l'appartenance de *Bel. Lahuseni* au rameau génétique de *Bel. Rouilleri*.

Belemnites(?) colossicus Jasik.

Pl. VIII, fig. 3.

Mr. Jasikow à designé sous le nom de *Bel. colossicus* des phragmocones énormes, qui ont été trouvés dans les concrétions calcaires des argiles de Simbirsk. Professeur Lahusen en fait aussi mention dans les «Fossiles de Simbirsk», p. 29. On trouve dans la collection de Jasikow deux exemplaires incomplets de ces phragmocones, dont le plus grand possède à son extrémité supérieure un diamètre égal à peu près à 12 cm. et une coupe ovale. J'ai réussi à trouver aussi des exemplaires de cette forme et je figure ici (fig. 3) le côté convexe inférieure de la cloison transversale de l'un d'eux. Un autre fragment trouvé avec celui-ci, paraît appartenir au même individu et former la partie mince du même phragmocone. Son diamètre supérieur est de 62 mm., et l'inférieur de 30 mm., la longueur de 80 mm. La coupe de cet échantillon est ronde; il y a 15 cloisons transversales, séparées par des espaces de 2 mm., remplis de calcaire. On ne voit pas de siphon.

Par endroits, le phragmocone a conservé sa conothèque, sur la surface de laquelle on distingue deux bandes longitudinales, recouvertes par des stries obliques, serrées. Ces bandes délimitent une bande lisse qui occupe à peu près un quart de la surface du phragmocone, et qui laisse voir sous la lupe des sillons fines, recourbées en bas. Les stries obliques, qui montent sur les bandes voisines, forment, pour ainsi dire, le prolongement de ces sillons. Sur le bord externe des bandes striées, les stries deviennent irrégulières et disparaissent peu à peu. Une partie de la conothèque, qui s'est conservée sur le côté opposé, présente une surface lisse, sur laquelle ou ne voit sous la loupe que des stries très fines, irregulières, se dirigeant horizontalement et coupées par des stries verticales à peine marquées. Du même côté, sur une partie de la surface du phragmocone, deux minces couches calcaires, de 0,5 jusqu'au 1 mm., se sont conservées, elles ne montrent pas la structure radiaire et appartiennent probablement à la paroi du rostrum.

Il est à signaler, que dans les couches, où ces phragmocones gigantesques ont été trouvés, on n'a jamais rencontré le moindre fragment de rostrum, qui aurait pu, par ses dimensions, se rapprocher de ces phragmocones.

Involontairement une question vient à l'esprit: ne serait-il pas possible que ces phragmocones appartinssent à une forme quelconque de *Phragmophora* à rostrum peu developpé? La réponse à cette question doit être réservée à des recherches futures plus heureuses.

Explications des planches.

PLANCHE I.

Fig. 1 a, b. **Simbirskites elatus** Trautsch., Simbirsk. Collection du Musée géologique de l'Université de Moscou. V. page 68.

Fig. 1 c. Lobes du même échantillon.

Fig. 1 d. Tour interne du même échantillon.

Fig. 2. Coupe de deux tours d'un autre individu de la même espèce, montrant l'accroissement de la hauteur avec l'âge.

Fig. 3 a, b, d. **Simbirskites elatus** Trautsch. Simbirsk. Collection du Musée géologique de l'Université de Strassbourg.

Fig. 4. **Simbirskites Decheni** Lahus. Simbirsk. Collection du Musée géologique de l'Institut des Mines à St.-Pétersbourg (coll. de Jasikow). V. page 69.

Fig. 5 a, b. **Simbirskites Decheni** Lahus. Simbirsk. Collection du Musée géologique de l'Université de Moscou.

Fig. 5 c. Lobes du même échantillon.

Fig. 6 a, b. **Simbirskites Decheni** Lahus. Simbirsk. Collection du Comité géologique.

PLANCHE II.

Fig. 1 a, b. **Simbirskites Kowalewskii** sp. n. Simbirsk. Collection du Musée géologique de l'Institut des Mines à St.-Pétersbourg. (Coll. de Jasikow). V. page 70.

Fig. 1 c. Lobes du même échantillon.

Fig. 1 d, e. Tours internes du même échantillon.

Fig. 2. **Simbirskites umbonatiformis** sp. n. Gorodistche, gouv. de Simbirsk. Collection du Musée géologique de l'Université de Moscou. V. page 72 et Pl. IV, fig. 4.

Fig. 3 a. **Simbirskites progrediens** Lahus. Simbirsk. Collection du Musée géologique de l'Institut des Mines à St.-Pétersbourg. (Coll. de Jasikow). V. page 75.

Fig. 3 b. Lobes du même échantillon.

Fig. 4 a, b. **Simbirskites progrediens** Lahus (échant. type). Simbirsk. Collection du Musée géologique de l'Institut des Mines à St.-Pétersbourg. (Coll. de Jasikow).

Fig. 5 a, b. **Simbirskites progrediens** Lahus. Simbirsk. Collection du Musée géologique de l'Université de Moscou.

Fig. 5 c, d. Tours internes du même individu.

PLANCHE III.

Fig. 1 a, b, c. **Simbirskites pseudobarboti** sp. n. Simbirsk. Collection du Musée géologique de l'Institut des Mines à St.-Pétersbourg. (Coll. de Jasikow). V. page 73 et Pl. VII, fig. 1.

Fig. 1 d. Lobes du même échantillon.

Fig. 2. **Simbirskites Barboti** Lahus. Simbirsk. Collection du Musée géologique de l'Université de Moscou. V. page 74 et Pl. IV, fig. 2 et 3.

PLANCHE IV.

Fig. 1 a, b. **Simbirskites speetonensis** Young et Bird. Simbirsk. Collection du Musée géologique de l'Institut des Mines à St.-Pétersbourg. (Coll. de Jasikow) V. page 76 et Pl. VII, fig. 4.

Fig. 2 a, b. **Simbirskites Barboti** Lahus. Simbirsk. Collection du Musée géologique de l'Institut des Mines à St.-Pétersbourg. (Coll. de Jasikow). V. page 74 et Pl. III, fig. 2.

Fig. 2 d. Lobes du même échantillon.

Fig. 3 a. Lobes et 3 b — coupe transversale du tour d'un individu plus âgé de la même espèce. Collection du Musée géologique de l'Institut des Mines à St.-Pétersbourg. (Coll. de Jasikow).

Fig. 4 a, b. **Simbirskites umbonatiformis** sp. n., Simbirsk. Collection du Musée géologique de l'Institut des Mines à St.-Pétersbourg. (Coll. de Jasikow). V. page 72 et Pl. II, fig. 2.

Fig. 4 c. Lobes du même échantillon.

PLANCHE V.

Fig. 1 a, b. **Simbirskites umbonatus** Lahus. Simbirsk. Collection du Comité géologique. V. page 71.

Fig. 1 c. Lobes du même échantillon.

Fig. 2 a, b. Jeune individu de la même espèce. Simbirsk. Collection du Musée géologique de l'Université de Moscou.

PLANCHE VI.

Fig. 1 a, b, c. **Simbirskites discofalcatus** Lahus., grand individu avec une partie du dernier tour enlevée pour montrer la sculpture du tour précédent. Simbirsk. Collection du Comité géologique. V. page 78 et Pl. VII, fig. 2.

Fig. 1 d. Lobes du même échantillon.

PLANCHE VII.

Fig. 1 a, b. **Simbirskites pseudobarboti** sp. n. Simbirsk. Collection du Comité géologique. V. page 73 et Pl. III, fig. 1.

Fig. 1 c. Lobes du même échantillon.

Fig. 2 a, b. **Simbirskites discofalcatus** Lahus. Polivna, gouv. de Simbirsk. Collection du Musée géologique de l'Université de Moscou. V. page 78 et Pl. VI, fig. 1.

Fig. 2 c. Lobes du même échantillon.

Fig. 3 a, b. **Simbirskites Phillipsi** Neum. et Uhl. Gueorguievskoïe, gouv. de Simbirsk. Collection du Musée géologique de l'Université de Moscou. V. page 79.

Fig. 3 c. Lobes du même échantillon.

Fig. 4 a, b. **Simbirskites speetonensis**. Young et Bird. Simbirsk. Collection du Musée géologique de l'Université de Moscou. V. page 76 et Pl. IV, fig. 1.

Fig. 4 c. Lobes du même échantillon.

Fig. 5 a, b. **Simbirskites polivnensis** sp. n. Polivna, gouv. de Simbirsk. Collection du Musée géologique de l'Université de Moscou. V. page 77.

Fig. 5 c. Lobes du même échantillon.

Fig. 6 a, b. Jeune individu de la même espèce. Simbirsk. Collection du Musée géologique de l'Université de Moscou.

PLANCHE VIII.

Tous les échantillons appartiennent au Musée géologique de l'Université de Moscou.

Fig. 1 a, b, c. **Belemnites pseudopanderi** Sinz.; a — vue latérale, b — alvéole. Simbirsk. V. page 81.

Fig. 2 a, b, c. Individu plus âgé de la même espèce; a — vue du côté ventrale, b — coupe dorsoventrale, c — alvéole. Polivna.

Fig. 3. **Belemnites colossicus** Jasik. Simbirsk. V. page 84.

Fig. 4 a, b, c. **Belemnites Lahuseni** sp. n.; a — vue dorsale, b — vue latérale, c — alvéole. Simbirsk. V. page 83.

Fig. 5. **Belemnites** sp. Simbirsk. V. page 82.

Fig. 6 a, b, c. **Belemnites absolutiformis** Sinz. Polivna gouv. de Simbirsk. V. page 83

Fig. 7 a, b. **Belemnites speetonensis** Pavl. et Lampl. Simbirsk. V. page 82.

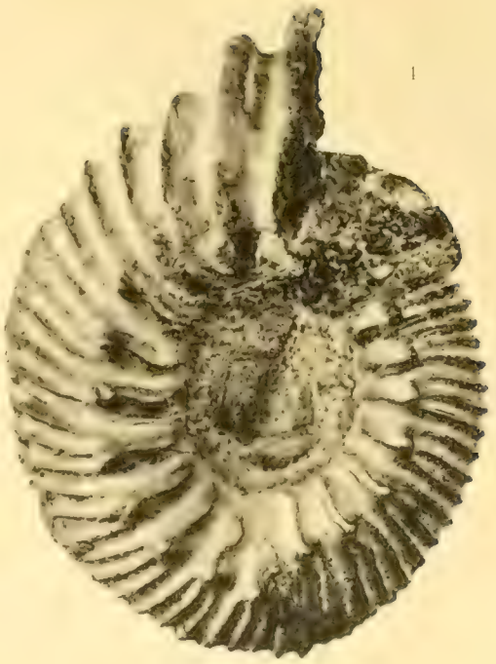
Fig. 8 a, b. **Belemnites Jasikowi** Lahus. Simbirsk. V. page 82.

Fig. 9 a, b. **Belemnites brunsvicensis** Stromb. Simbirsk. V. page 81.

Fig. 10 a, b, c. Autre échantillon de la même espèce. Simbirsk.

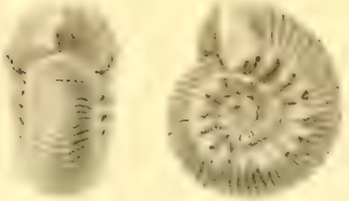
1a

1b 2



1

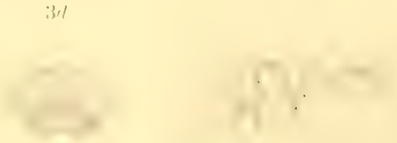
1c



6b 6a

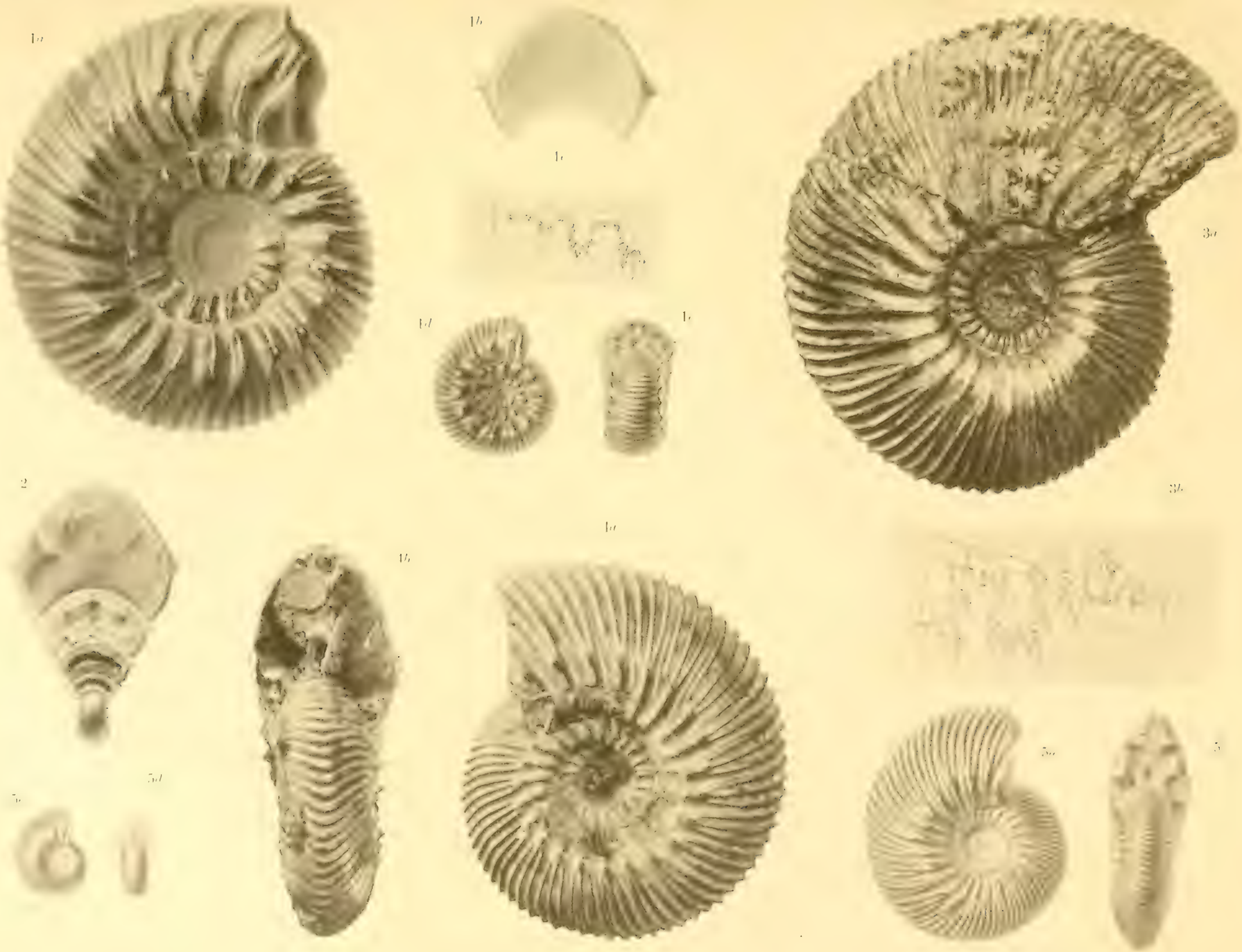
4

3a 3



3d 7

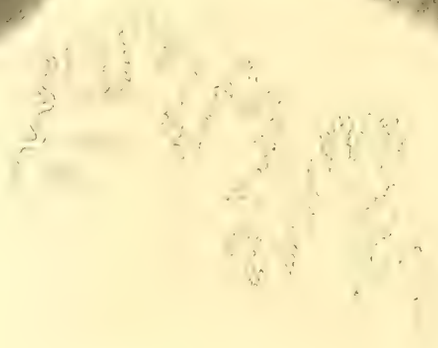
5 11


1a
1b
1c
1d
1e
2
3a
3b
4a
4b
5a
5b
5c
5d

1b

1a

1c



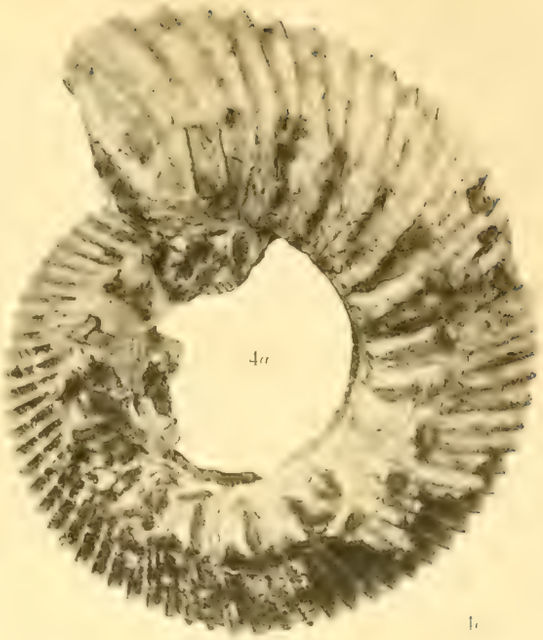
1d

2

1a

1b

4b



4a

1

2a

2b

3a

3b

Atchuew ad nat. pinx.

Atchuew ad nat. pinx.

2a
2a
1a
1a
3a
3a
2c
1c
3c
1a
4a
4c
6a
6a
5a
5a

Atchuew ad nat. pinx.

Contenu.

Prof. A. P. Pavlow. Le Crétacé inférieur de la Russie et sa faune (Avec 8 pl.) 1–87

7654

NOUVEAUX MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

Tome XVI,

formant le Tome XXI de la collection.

LIVRAISON 4.

Avec 4 planches.

MOSCOU.
Typo-litographie de la Société I. N. Kouchnéreff & C-ie, Piménovskaïa, pr. mais.
1905.

ZUR MORPHOLOGIE DES VOGELSKELETS.

VERGLEICHENDE OSTEOLOGIE

DER NORMALEN TAGRAUBVÖGEL (ACCIPITRES)

und

DIE FRAGEN DER CLASSIFICATION.

Teil I. Grundeinteilung der Accipitres.
Teil II. Falken und ihre nächsten Verwandten.

Mit. IV Taf.

VON

Dr. P. Suschkin,

aus dem Institut der vergl. Anatomie der Universität in Moskau.

MOSCOU.
Typo-lithographie de la Societe J. N. Kouchnéreff et C-ie, Pimenowskaïa, propre maison.
1905.

INHALTS-UEBERSICHT.

Seite.

Vorwort . . . . . 1— 2

Teil I. Grundeinteilung der Accipitres. . . . . . 3—65

Capitel I. Uebersicht der Classificationen der normalen Tagraubvögel . . . . . 3—17

Classificationen nach den äusseren Merkmalen, S. 3—4. Anatomische Classificationen und anatomische Beiträge zur Classification der Tagraubvögel: Brandt, S. 5; Huxley, Milne-Edwards, S. 5—6; Ridgway, S. 6—10; M.-Edwards und Grandidier, S. 10; Fürbringer, S. 11; Shufeldt, S. 11—12; Gadow, S. 12; Beddard, S. 12—13; Suschkin, S. 13; Pycraft, S. 13. Abbildungen: D'Alton und Pander, S. 14; Eyton, S. 14—15; A. B. Meyer, S. 15—16. Gegenwärtiger Zustand der Classification der Accipitres, S. 17.

Capitel II. Liste des untersuchten Materials . . . . . 18—20

Capitel III. Die wichtigsten Modificationen des Skelets und einiger anderen Organsystemen als Grundlage der primären Unterabteilungen der Unterordnung. Charakteristik und gegenseitige Beziehung der Familien . . . . . 20—65

Allgemeine Uebersicht, S. 20, 21. Merkmale des Kopfskelets, S. 21—37. Schädelkapsel, S. 21—24. Augenhöhle, S. 24—25. Nasenlabyrinth und Praefrontale, S. 25—28. Lacrymale, S. 28. Schnabel, S. 28—29. Gaumenbildung, S. 29—35. Vomer, S. 35. Jochbogen, S. 36. Unterkiefer, S. 36—37. Wirbelsäule, S. 37—39. Brustbein, S. 39—40. Schultergürtel, S. 40—42. Flügel, S. 42. Becken, S. 43—44. Fusskelet, 44—48. Fussmuskeln, S. 49—54. Schlussbemerkungen, S. 55—56. Charakteristik der Falconidae, S. 57—59. Charakteristik der Aquilidae, S. 59—61. Zur Anatomie des Syrinx, S. 61—63. Aeussere Merkmale der Familien, S. 63—64. Ihre Beziehungen, S. 64, 65.

Teil II. Die Falken und deren nächste Verwandten—Fam. Falconidae . . . . . 66—240

Capitel I. Die eigentlichen Falken . . . . . 67—78

Kopfskelet, S. 67—71. Wirbelsäule, S. 71—75. Brustbein und Schultergürtel, S. 75—76. Becken und hintere Gliedmaassen, S. 76—78.

Capitel II. Karakaren . . . . . 78—85

Kopfskelet, S. 78—82. Wirbelsäule, S. 82. Brustbein und Schultergürtel, S. 83—84. Becken und Fusskelet, S. 84, 85.

Capitel III. Gegenseitige Beziehungen der Falken und Karakaren . . . . . 85—93

Vergleichung der Schädel, S. 85—90. Wirbelsäule, Brustbein und Schultergürtel, S. 90. Becken und Fusskelet, S. 91. Schlussbemerkungen, S. 91, 92. Aeussere Merkmale der Falken und Karakaren, S. 92, 93.

Capitel IV. Gattungen der echten Falken . . . . . 93—160

Tinnunculus alaudarius und *Falco peregrinus*, S. 94—106: Vergleichung der Skelete, S. 94—101, der äusseren Merkmale, S. 101, 102. Bedeutung der festgestellten Unterschiede, S. 102—106. *Harpe*, S. 106—117: Skelet, S. 106—112; äussere Merkmale, S. 112—114. Zusammenfassung, systematische Stellung von *Harpe*, geographische Verbreitung, S. 116—117. *Hieracidea*, S. 117—121. Exotische Arten von *Tinnunculus* und Merkmale der Gattung, S. 121—129. *T. cenchroides*, S.

Seite.

121—122; *T. gracilis*, S. 122—124; *T. newtoni* und *T. sparverius*, S. 124; *T. cinnamominus*, S. 125. Zusammenfassende Uebersicht, S. 126. Merkmale der Gattung und systematische Stellung, S. 127—129. Der Baumfalk (*Hypotriorchis subbuteo*) und dessen Verwandten, S. 129—137: *H. subbuteo*, S. 129—133; *H. eleonorae*, S. 133; *H. concolor*, *H. albigularis*, S. 134. Systematische Stellung, S. 135—137. Rotfussfalken (*Erythropus*), S. 137—142. Zwergfalken (*Aesalon*), S. 142—149. Die Edelfalken und deren Verwandten, S. 149—157. Osteologische Unterschiede, S. 149—154; äussere Merkmale, S. 154. Beziehungen innerhalb der Gattung, S. 156, 157. *Dissodectes* und *Rhynchofalco*, 157—160.

Capitel V. Microhierax, Poliohierax, Spiziapteryx . . . . . 160—181

Microhierax: Schädel, S. 161—164. Wirbelsäule, S. 164, 165. Brustbein, Extremitätengürtel und Gliedmassenskelet, S. 165—167. *Poliohierax*, S. 167—170. Zusammenfassung und Vergleichung, S. 170—176. Aeussere Merkmale, S. 176—178. *Spiziapteryx*, 178—180.

Capitel VI. Gattungen der Karakaren. . . . . 181—194

Milvago, S. 181—185; *Phalcobaenus*, S. 185—186; *Senex*, 186—188; äussere Merkmale und Vergleichung, S. 188—189; *Polyborus*, S. 190—193. Schluss, S. 193. *Ibycter* und *Daptrius*, S. 193, 194.

Capitel VII. Micrastur und Herpetotheres. . . . . 194—213

Micrastur: Kopfskelet, S. 194—199. Wirbelsäule, S. 199—201; Brustbein und Schultergürtel, S. 201—203; Becken und Fussskelet, S. 203—207. *Herpetotheres*: Kopfskelet, S. 207—210. Wirbelsäule, S. 210—211; Brustbein, Extremitätengürtel und Gliedmaassen, S. 211—213.

Capitel VIII. Gegenbeziehungen zwischen Micrastur und Herpetotheres und deren Verhalten zu den anderen Falconidae . . . . . 213—222

Skelet, S. 213—215. Aeussere Merkmale, S. 215—217. Beurteilung der Merkmale, S. 217—221. Schlussbetrachtungen, S. 222.

Capitel IX. Schluss . . . . . 222—240

Primäre Unterabteilungen der Falconidae, S. 222—224. Verzeichniss der Gattungen, S. 224. Bestimmungstabellen der Unterfamilien und Gattungen der Falconidae nach den äusseren Merkmalen, S. 225—228. Versuch einer genealogischen Tabelle und eine Erklärung derselben, S. 229—224. Beziehung der Falconidae zu den Aquilidae, S. 234—236. Convergenz und parallele Entwicklung, S. 236—237. Geographische Verbreitung und Erwägungen zur Verbreitungsgeschichte, S. 237—240.

Litteratur 241, 242

Maasstabelle 243, 244

Erklärung der Tafeln . . . . . 245—247

Vorwort.

Für eines der schwierigsten, zugleich aber auch der anlockendsten ornithologischen Probleme gilt die Classification der Tagraubvögel *(Accipitres)*. Wenn die Grenzen dieser Gruppe und deren Verhältnisse zu den nächsten Verwandten durchaus präcise, auf Grund einer ausführlichen anatomischen Forschung festgestellt erscheinen, so ist es die Anordnung der Gattungen und Gattungskomplexe, welche noch immer eine Reihe von Fragen uns entgegenstellt. Man vergleiche unter sich die verschiedenen Versuche der Classificationen der Tagraubvögel und man kann zum Schlusse gelangen, der Scharfsinn der Forscher sei erschöpft in dem Bestreben, auf Grund eines Studiums der äusseren Merkmale einen genügenden Abschluss zu gewinnen. Gesagtes bezieht sich sowohl auf die Versuche die systematische Lage der Gattungen zu bestimmen, wie auch besonders auf diejenigen, welche eine Gruppirung der Gattungen in Familien erzielen wollten. Einige Ornithologen sprechen sogar die Vermuthung aus, die Gruppirung der Gattungen der Tagraubvögel erscheine überhaupt unmöglich. Das anatomische Studium der Tagraubvögel wurde bis heute hauptsächlich zur Aufklärung der Frage von der systematischen Lage der gesammten, als ein Ganzes betrachteten Gruppe unternommen; Versuche, welche eine Bestimmung der Verwandtschaftsbeziehungen innerhalb derselben Gruppe beabsichtigten, sind bis jetzt an Zahl gering. Wohl zeigten diese Arbeiten deutlich die Unhaltbarkeit der auf Grund äusserer Merkmale vorgeschlagenen Systeme, doch übten sie keinen nachhaltigen Einfluss auf die Systematik. Die Ursache davon war einmal die, dass die anatomische Forschung nur wenige Vertreter dieser an Gattungen überaus reichen Gruppe berücksichtigte; ferner unterliessen es meistenteils die Forscher, welche auf Grund eines anatomischen Studiums diese oder jene Gruppierung entwarfen, auch äussere Merkmale für die ihrerseits vorgeschlagenen Untereinteilungen aufzusuchen, was ein jedes solches System praktisch unanwendbar, d. h. für das Bestimmen der Vögel nach dem äusseren Habitus unbrauchbar machte.

Indem ich die Entwicklungsgeschichte des Schädels von einem unserer Tagraubvögel, nämlich von *Tinnunculus* erforschte, gelangte ich durch eigene Erfahrung zur Überzeugung, dass die osteologischen Merkmale vieler Tagraubvögel sich nicht in die Schranken der meisten Classificationen dieser Gruppe einreihen und dass sie zugleich bei Weitem zahlreicher und verschiedenartiger sind, als man dies auf Grund der Litteraturangaben vermuthen könnte. Dieser Umstand bewog mich die Skelete einer möglichst grossen Anzahl von Vertretern dieser Gruppe einem Studium zu unterwerfen. Meine wissenschaftliche Reise in's Ausland ermöglichte es mir, in sämmtlichen grössten Museen Europas zu arbeiten und somit wurde ich in den Stand gesetzt, die Skelete

von nahezu 80 Gattungen zu untersuchen, was etwa $^4/_5$ der Gesammtzahl der Gattungen der Tagraubvögel bildet.

Auf diese Weise wurden von mir einem ausführlichen Studium die Exemplare unterworfen, welche sich in den Museen von Wien, Dresden, Berlin, Leyden, Jardin des plantes in Paris, London und Norwich befinden. Ueberdies sind mir nach London zum Zwecke des Studiums von Herrn Direktor des Museo civico in Genua, Prof. Gestro, und vom Hrn. Assistenten am Museum zu Copenhagen, Dr. Herluf Winge, einige äusserst werthvolle Skelete freundlichst übersandt worden. Ich benutze gern die Gelegenheit, um den Behörden der erwähnten Museen, so wie den genannten Herren meinen Dank auszusprechen. Mit ganz besonderem Danke muss ich der Liebenswürdigkeit von Dr. R. Bowdler Sharpe und Dr. Pycraft (London), Dr. Finsch (Leyden), Prof. Reichenow in Berlin und Dr. Lorenz von Liburnau in Wien erwähnen, deren Zuvorkommenheit die Ausführung meiner Arbeit um Vieles förderte.

Desgleichen fühle ich mich verpflichtet meinen Dank meinem Lehrer, Herrn Prof. Menzbier, auszusprechen, welcher seine eigene Sammlung von Raubvögeln und die Bibliothek des Instituts der vergleichenden Anatomie der Moskauer Universität mir zur Verfügung stellte.

Teil I.

CAPITEL I.

Uebersicht der Classificationen der normalen Tagraubvögel (Accipitres).

Die normalen Tagraubvögel — *Accipitres, Forbes s. Gypo-Falconidae, Fürbringer* — bilden diese reichste an Formen und am weitesten verbreitete Abteilung der Ordnung *Falconiformes*. Was die taxonomische Bedeutung der Gruppe der normalen Tagraubvögel anbetrifft, so stellt man letztere im Allgemeinen den Geiern den neuen Welt als gleichberechtigt gegenüber, indem beide als Hauptabteilungen der *Falconiformes* betrachtet werden. Eine dritte den soeben genannten gleichgeltende Gruppe muss man im *Serpentarius* ersehen. Eine solche Stelle nimmt eben dieser eigentümliche Vogel in den Systemen von Huxley und Fürbringer (12) ein. Gadow (13) vereinigt *Serpentarius* mit den Accipitres, wobei er den ersteren bloss als Vertreter einer besonderen Familie dieser Gruppe betrachtet; meiner Ansicht nach hat eine solche Vereinigung gar keine ernsten Gründe für sich; es genügt nur die Menge der Kennzeichen des *Serpentarius* mit den dürftigen Merkmalen zu vergleichen, durch welche Gadow die übrigen Unterordnungen seiner Gruppe Accipitres charackterisiert, um die Künstlichkeit einer solchen Einteilung klar zu sehen: sie führt bloss zu einer ungleichmässigen Einteilung der Gruppe. Sharpe betrachtet in der neuen Ausgabe der Hand-List (41) die Geier der neuen Welt und die übrigen Tagraubvögel für selbstständige Ordnungen unter den Namen *Cathartidiformes* und *Accipitriformes*: letztere zerfallt in die Unterordnungen *Serpentarii, Accipitres* (mit den Familien Vulturidae und Falconidae) und *Pandiones*.

Betreffs der absoluten taxonomischen Bedeutung der Abteilungen der *Falconiformes* sind die Autoren verschiedener Meinung. Huxley und Fürbringer (16, 12) halten sie dem Werte nach für Familien; Gadow (13) betrachtet diese Abteilungen als Unterordnungen. Es scheint fast überflüssig von der Schwierigkeit zu sprechen, auf welche eine Lösung dieser Frage stösst, da die Bestimmung des Ranges höherer taxonomischer Einheiten eine höchst subjective Sache ist. Nichts destoweniger scheint es mir unzweifelhaft, dass beim Festsetzen der taxonomischen Bedeutung höherer Gruppen, das Princip der Gleichwertigkeit nie ausser Acht gelassen werden müsse. *Halten wir diesen Satz für berechtigt, so müssen wir die Abteilungen der Falconiformes als Unterordnungen betrachten, da letztere sich gegenseitig viel stärker unterscheiden, als die Familien anderer Ordnungen der Klasse, z. B. die Familien der Ordnung Oscines.*

Beim Vergleich der vorgeschlagenen Classificationen erweist sich vor allem die Möglichkeit zwei Gruppen zu unterscheiden, welche wie dem Charakter der für die Classification zu Grunde gelegten Kennzeichen, so auch den endgültigten Resultaten nach, sehr weit verschieden sind. Der grösste Teil der Classificationen ist auf äusseren Merkmale gegründet. Bei allen Verschiedenheiten betreffs der Einzelheiten solcher Systeme, finden wir unter ihnen gewisse allgemeine Charaktere. In allen nehmen die Geier der alten Welt eine hohe taxonomische Stellung ein, indem sie eine Unterabteilung ersten Ranges der Gruppe bilden. In den neueren Systemen, nämlich

denen von Sharpe (41), Gurney (15), Blanford (16), wird eine gleiche, oder gar noch höhere Bedeutung dem Fischadler beigegeben, wobei dieser Vogel, in mehr oder weniger bestimmten Ausdrücken, als ein zwischen den Tagraubvögeln und Eulen stehendes Mittelglied betrachtet wird. Der Rest der Gruppe wird in Unterfamilien geteilt, deren Zahl seitens verschiedener Autoren sehr verschieden bestimmt wird — von zwei (Blanford, 6) bis dreizehn (Gurney, 15). Alle Autoren betonen dabei in mehr oder minder klarer Weise die Schwierigkeit, oder gar fast die Unmöglichkeit, natürliche und genau charackterisierte Unterabteilungen festzustellen. So z. B. weisen Sundevall (Tentamen) und Sharpe (40) auf die Unterfamilie der Bussarde und Habichte, deren Bestimmung und genaue Unterscheidung beinahe ganz unmöglich sei; Sundevall zog später diese zwei Gruppen zusammen; Sharpe entnahm den Bartgeier *(Gypaëtus)* in seiner letzten Classification aus der Unterfamilie der Adler, wohin er in Sharpe's erster Classification versetzt ward, vereinigte aber die Familien der Falken (*Falconinae*) und Adler (*Aquilinae*). Gurney (15) giebt die kleinsten Unterabteilungen der Gruppe Accipitres, ohne sie jedoch auf irgend eine Weise zu charakterisiren; aus seinen früheren Schriften, welche viele wertvolle Bemerkungen betreffs der Tagraubvogelarten enthalten, folgt leicht die Ueberzeugung, dass den Ansichten des Autors bezüglich der Gruppirung der Gattungen es durchaus an einer strengen Bestimmtheit fehlte. Bei Blanford finden wir folgendes Geständniss, das sehr charakteristisch klingt «Scarcely any two authors agree as to the division of the *Falconidae* (im Sinne Accipitres mit Ausnahme der Geier) into subfamilies. Sharpe in the «Catalogue» admits five: *Polyborinae*, *Accipitrinae*, *Buteoninae*, *Aquilinae*, and *Falconinae*, but the result is unsatisfactory and artificial. Blyth and Gurney employed far more divisions; the former arranged these birds in 10 subfamilies, the latter in his last work in no less than 11 [1]). *If the Falconidae are to be arranged in natural families at all*, this number must, I believe, be increased rather than diminished and as I can find no satisfactory system, I think it best to leave the family undivided with the exception of Lämmergeyer.

Beiliegende Tabelle erlaubt ein leichteres Vergleichen einiger seitens verschiedener Autoren vorgeschlagenen Hauptunterabteilungen:

Sharpe (40).	Sharpe (41).	Gurney (15).	Blanford (6).
ORDO *Accipitres.*	ORDO *Cathartidiformes* (=subf. *Sarcorhamphinae*, Sharpe C. B. M.)	„Diurnal birds of Prey“	ORDO *Accipitres.*
Subordo *Falcones.*		Fam. *Serpentariidae.*	„
Fam. *Vulturidae.*		„ *Cathartidae.*	„
Subf. *Vulturinae.*		„ *Vulturidae.*	Fam. *Vulturidae.*
„ *Sarcorhamphinae.*	Fam. *Cathartidae.*	„ *Falconidae.*	„ *Falconidae.*
Fam. *Falconidae.*	ORDO *Accipitriformes.*	Subf. *Gypaëtinae.*	Subf. *Gypaëtinae.*
Subf. *Polyborinae* (mit *Serpentarius* und *Cariama*).	Subordo *Serpentarii.*	„ *Gypohieracinae.*	
	Fam. *Serpentariidae.*	„ *Polyborinae.*	
„ *Accipitrinae.*	Subordo *Accipitres.*	„ *Circaëtinae.*	
„ *Buteoninae.*	Fam. *Vulturidae.*	„ *Gymnogeninae.*	
„ *Aquilinae.*	„ *Falconidae.*	„ *Circinae.*	
„ *Falconinae.*	Subf. *Polyborinae.*	„ *Accipitrinae.*	
	„ *Accipitrinae.*	„ *Thrasaëtinae.*	„ *Falconinae.*
	„ *Buteoninae.*	„ *Aquilinae.*	
	„ *Gypaëtinae.*	„ *Haliaëtinae.*	
	„ *Aquilinae* (=subf. *Aquilinae* + *Falconinae*, Sharpe C. B. M.)	„ *Buteoninae.*	
		„ *Milvinae.*	
		„ *Falconinae.*	
Subordo *Pandiones.*	Subordo *Pandiones.*	Fam. *Pandionidae.*	Fam. *Pandionidae.*
„ *Striges.*	ORDO *Strigiformes.*	„Nocturnal birds of Prey“.	ORDO *Striges.*

Eine andere Gruppe bilden diejenigen Classificationen, welche überhaupt auf Grund anatomischer Forschung aufgestellt sind. Es ist zu bemerken, dass bis zur heutigen Zeit fast

[1]) Gurney macht im Ganzen 13 Unterfamilien der Falconidae; zwei Unterfamilien aber, nämlich Polyborinae und Gymnogeninae, sind in Indien nicht vertreten.

nur die osteologischen Untersungen der Tagraubvögel mit dem bestimmten Zwecke einer Auffindung von neuem Material zur Begründung etlicher Unterabteilungen dieser Unterordnung vorgenommen wurden. Die Untersuchung anderer Organe der Tagraubvögel wurde fast ausschliesslich unternommen, um die Kennzeichen der Gruppe im Ganzen und Grossen zu bestimmen und hatte, bis jetzt, meines Wissens, keinerlei Einfluss auf die Classification in den Grenzen der Unterordnung.

Der erste Versuch die Unterabteilungen der Tagraubvögel anatomisch zu begründen gehört Brandt (7). Trotz dem dürftigen Material, das er besessen hatte und dass er mit dem Studium fast ausschliesslich russischer Vögel vorlieb nehmen musste—von den exotischen wurde allein der Kondor einem Studium unterzogen—gelangte er zu äusserst interessanten Resultaten. In dieser Schrift wurden die Geier der neuen Welt zum ersten Mal von denen der alten Welt getrennt. Weiter finden wir in derselben Arbeit die erste Hindeutung auf die hohe taxonomische Stellung der Falken: dieselben werden hier dem Reste der Tagraubvögel für gleichwertig betrachtet. Die Resultate dieser Arbeit von Brandt können in Form nächststehender Tabelle dargelegt werden.

Ord. *RAPACES.*
Subord. RAPACES DIURNAE.
Fam. *Vulturidae.*
Subf. Temnorhines s. Sarcorhamphinae tribus Sarcorhamphinae
Subf. Holorhines s. Vulturinae tribus Neophrones. +
» Vultures.
» Gypaëti. ×
Fam. *Falconidae* (*Accipitrinae*, ill.)
A. *Colobodontes.*
Subf. Pandioninae. +
» Aquilinae.
» Asturinae. ⊙
» Buteoninae.
» Milvinae.
» Circinae.
B. *Rhynchodontes.*
Subf. Falconinae. ○

Die den Namen der Unterabteilungen beiliegenden Zeichen erörtern Brandt's Ansichten hinsichtlich der Verwandtschaftsbeziehungen einzelner Gruppen: nahestehende Gruppen sind mit gleichem Zeichen versehen.

Interessant ist es, dass der in den Systemen so viel gewanderte Gypohierax durch Brandt ganz bestimmt mit dem Geiern vereinigt wird, obwohl das Skelet dieses Vogels Brandt unbekannt gewesen war. In derselben Arbeit findet sich die erste Andeutung auf die Verwandtschaft des Fischadlers (*Pandion*) mit den Eulen, eine Ansicht, welche leider viel mehr Anhänger gefunden hat, als die vernünftigen Ansichten Brandt's uber die taxonomische Bedeutung der Falken. Die Anhänger der Idee von der Verwandtschaftsbeziehung zwischen den Eulen und dem Fischadler verweilen bis auf heute bei der Argumentation, welche von Brandt zu Gunsten einer solchen Ansicht vorgebracht wurde—Pandion und Eulen haben folgende gemeinsamen Merkmale: Afterschaft der Contourfedern fehlt; die vierte Fusszehe ist wendbar; Superciliare fehlt; Tarsometatarsus hat eine knöcherne Schlinge, die die Sehne des Zehenstreckers überbrückt.

Vierzehn Jahre nach der Veröffentlichung der Schrift von Brandt erschien Huxley's classische Arbeit über die Classification der Vögel, durch welche zuerst ein dauerhaftes Fundament der anatomischen Classificationen dieser Wirbeltierklasse gelegt wurde (16). Schwerlich könnte ich die Bedeutung dieser Arbeit besser vor Augen legen, als durch folgende Worte

Gadow's: «Der Einfluss dieser eminenten Leistung Huxley's war gross, denn es war klar, wie unzureichend die bisherigen Methoden waren. Mit Huxley beginnt das ernstliche Suchen nach anatomischen Merkmalen, als einzige Grundlage für das oft angestrebte natürliche System». (13) In der Schrift Huxley's finden wir zum ersten Male eine Charakteristik der Ordnungen, deren Unterabteilungen und Familien, welche auf einer ganzen Reihe von anatomischen Merkmalen gegründet ist. Zum ersten Male wurden hier Geier der neuen Welt, der Serpentarius und die normalen Tagraubvögel als verwandte, aber dennoch selbstständige und gleichwertige Gruppen voneinander getrennt unter dem Namen *Cathartidae*, *Gypäetidae* (= *Accipitres*, Forbes) und *Gypogeranidae* (= *Serpentarius*). Merkmale von Unterabteilungen niedrigeren Ranges wurden von Huxley nur flüchtig untersucht. Für uns ist es von Interesse, dass wir hier die erste Hinweisung auf die specielle Ähnlichkeit des Skelets der eigentlichen Falken mit dem der *Polybori* finden, bezüglich eines Merkmals, welches die letzteren zugleich von den übrigen Raubvögeln unterscheidet: Processus procoracoideus des Coracoids ist bei den Falken und *Polybori* bis zur Berührung mit dem Schlüsselbein (Clavicula) verlängert.

Bald nach der Veröffentlichung der soeben citierten Schrift erschien das umfangreiche Werk von A. Milne-Edwards über die fossilen Vögel Frankreichs (9). Um bei der Beschreibung, Bestimmung und Vergleichung von fossilen Vogelresten einen festen Stützpunkt zu gewinnen, wird der Beschreibung der fossilen Reste eine allgemeine Uebersicht des Vogelskelets vorausgeschickt, worauf bezüglich derjenigen Knochen, welche im fossilen Zustande am besten sich erhalten und demgemäss von grösster Wichtigkeit für den Paläontologen sind, eine sehr ausführliche Darstellung der Merkmale vieler recenter Vögel folgt.

Dieser Umstand verleiht der Arbeit M. Edward's eine grosse Bedeutung nicht bloss für den Paläontologen, sondern für einen jeden, welcher mit dem speciellen Studium der Vögelosteologie sich beschäftigen will. Nirgends dringt der Autor auf die systematischen und genealogischen Resultate seiner Untersuchung, nichtsdestoweniger giebt seine Arbeit eine Menge recht interessanter und wertvoller Zusammenstellungen. Nächstfolgende sind für uns wichtig.

Die echten Falken nähern sich in vielen Zügen den *Polybori*. Beide Gruppen haben einen äusserst ähnlich gebauten Tarso-metatarsus, so wie auch besonders den Hypotarsus; der Unterteil des Schienbeins ist von drei Öffnungen durchbohrt; auch gleicht sich in Vielem dem Baue nach das Brustbein (die übereinstimmenden Merkmale werden hier jedoch vom Autor nicht angeführt).

Der Fischadler unterscheidet sich durch den eigentümlichen Bau des Hypotarsus, doch finden wir beim Wespenbussard eine Annäherung an diese Eigenheit; desgleichen ist zwischen diesen Vögeln auch eine bedeutende Ähnlichkeit im Bau des Brustbeins zu bemerken.

Gypaëtus gleicht dem Bau des Laufknochens nach den Geiern der alten Welt; sein Brustbein unterscheidet sich von dem der Geier nur den Proportionen nach—der Längsdurchmesser ist um Vieles verkürzt—doch ähneln sich die Hauptzüge des Baues.

Gypohierax ähnt dem *Neophron* nach der Form der Beckens, und den Geiern der alten Welt im Allgemeinen—in den Einzelheiten im Baue des Femurs.

Die radicalste Umbildung der Classificationen der Tagraubvögel wurde von Seiten Ridgway's vorgeschlagen. Im Jahre 1874 veröffentlichte Ridgway (34) die Liste einer Vogelsammlung, welche dem Bostoner naturwissenschaftlichen Verein gehörte. Diesem Verzeichniss ist eine Bemerkung vorausgeschickt, dass der Autor im Allgemeinen Gray's Nomenklatur annehme, hingegen dass «die Anordnung des Autors eigene Ansichten verauschauliche, insofern letztere sich gegenwärtig bestimmen lassen». Die Sammlung war unvollständig, wodurch mehrere Vögel nicht in das Verzeichniss kamen, nichtsdestoweniger verdient diese Notiz in hohem Grade Achtung, da wir in derselben den ersten Versuch einer gründlichen Änderung der Classification der Accipitres begegnen. Deshalb führe ich hier die sämmtliche Liste an, mit blosser Auslassung der Benennungen der Arten. Ridgway's eigenthümliche Orthographie wird hier beibehalten.

Fam. *FALCONIDAE.*
Subf. *Falconinae.*
(Group *Falcones.*)
Falco (subg.: Hierofalco, Hypotriorchis, Dissodectes, Aesalon, Rhynchofalco, Tinnunculus. Erythropus. Chiquera).
Ieracidea (incl Harpa).
Ierax.
(Group *Polybori*).
Milvago.
Phalcobaenas.
Polyborus.
Ibycter (subg. Daptrius).
(Group *Micrastureae*).
Micrastur.
(Group *Herpetothereae*).
Herpetotheres.
Subf. *Butioninae.*
(Group *Pandiones.*)
Pandion.
Nauclerus.
(Group *Pernes*).
Pernis.
Baza.
Cymindis (subg. Aviceda).
Regerhinus.
(Group *Elani.*)
Elanus (subg. Gampsonyx).
(Group *Ictiniae.*)
Ictinia.
Harpagus.
Rosrhamus.
(Group *Circeae.*)
Circus.
(Group *Nisi.*)
Nisus (subg. Astur).
Scelospiza.
Melhierax.
(Group *Geranospizae.*)
Polyboroides.
Geranospiza.
(Group *Urubitingae*).
Urubitiga (subg. Buteogallus, Spizigeranus = Heterospizias, Antenor).
(Group *Buteones*).
Buteo (subg. Leucopternis, Asturina, Rupornis).
Kaupifalco (= Asturinula).
Poliornis (= Butastur).
Geranoaëtus.
(Group *Haliaëti.*)
Haliaëtus (subg. Polioaëtus).
Heliastur (sic).
Milvus (incl. Lophoictinia).
Ichtyoborus (=Busarellus).
(Group *Aquilae.*)
Aquila (incl. Uroaëtus).
Spizaëtus (subg. Spizastur).
Morphnus (subg. Thrasaëtus).
Harpyhaliaëtus.
(Group *Circaëti.*)
Spilornis.
Circaëtus.
Helotarsus.
(Group *Archibuteones.*)
Archibuteo.

In dieser Schrift finden wir keinerlei Motivirung der von Seiten des Autors vorgeschlagenen und von den üblichen Systemen auf eine so gründliche Weise verschiedenen Anordnung. In der dem Verzeichniss beifolgenden Anmerkung spricht Ridgway bloss von *Rupornis*, *Geranospiza*, *Polyboroides* und *Micrastur.* Für das erste dieser Genera werden vom Autor äussere Merkmale in Betrachtung gezogen, desgleichen werden äussere Kennzeichen, dabei in einer ziemlich ausfuhrlichen Weise, für *Geranospiza* und *Polyboroides* angeführt und Ridgway gelangt zu der Folgerung, dass diese zwei Vögel eine besondere Gruppe bilden müssen. Bezüglich *Micrastur* heisst es, dass er dem *Herpetotheres* am nächsten stehe, mit welchem er dem Skelette, wie auch den wesentlichsten äusseren Merkmalen nach übereinstimme. Der Unterschied betrifft etliche äussere Merkmale und, was von grösserer Wichtigkeit ist, den Bau der Nasalia, welche dem *Herpetotheres* gegenüber «unvollkommener ossificiert» erscheinen. Beifolgend werden die Züge der Analogie des *Micrastur* mit den Weihen und Eulen im Vorhandensein eines Schleiers angezeigt, eine Analogie, welche resp. der Eulen auch in der Bildung der Innenfahne der Schwungfedern und in der einigen Arten eigentümlichen dimorphen Färbung, bezüglich der Habichte— im allgemeinen Habitus und dem Verhalten zu ersehen ist. Eine nahezu buchstäbliche Wiederholung hinsichtlich der systematischen Stellung von *Micrastur* finden wir in Ridgway's Monographie dieser Gattung, welche um ein Jahr später veröffentlicht wurde. (39).

In der um ein Jahr später erschienenen Uebersicht der natürlichen Classification der Tagraubvögel (36) gab Ridgway eine Gruppirung, welche sich von der soeben angeführten etwas unterscheidet; «subfamily Buteoninae» zerfällt hier nämlich in nur drei «Gruppen». Die für diesmal vorgeschlagene Anordnung erhält somit folgendes Aussehen:

FALCONINAE.	BUTEONINAE.
Falcones.	Pandiones.
Polybori.	Pernes.
Herpetotheres.	Buteones.
Micrastures.	

Jedoch ist aus dem Texte ersichtlich, dass der Autor mindestens einige von den Unterabteilungen der *Buteoninae* zu behalten geneigt ist, welche früher von ihm vorgeschlagen, allein in die soeben citirte Tabelle keinen Eingang fanden; so spricht Ridgway von «Vulturine Series» und «Ictiniae». In dieser Schrift werden vom Autor die osteologischen Merkmale der «Unterfamilien» Falconinae und Buteoninae und ferner die Merkmale der «Gruppen» Falconinae gegeben. Die vergleichende Charakteristik der *Falconinae* und *Buteoninae* verdient in extenso angeführt zu werden:

Subf. *Falconinae*. Der Scapularfortsatz des Coracoids ist bis zur Berührung mit dem Schlüsselbein verlängert. Die Nasalia ossificieren nahezu vollständig, infolgedessen erscheint das Nasenloch als eine kleine, meist runde Oeffnung. Mit Ausnahme von *Micrastur* ist in derselben ein knöcherner Höcker, welcher gewöhnlich eine centrale Lage einnimmt, zu bemerken. Die untere Fläche des Oberschnabels ist mit einem ansehnlichen Längskamme versehen.

Subf. *Buteoninae*. Der Scapularfortsatz des Coracoids verlängert sich nicht nach vorn und ist durch einen grossen Zwischenraum vom Schlüsselbeine getrennt. Die Nasalia verknöchern äusserst unvollkommen, die Nasenlöcher sind gross und entbehren eines Knochenhöckers; die Nasenscheidewand ist öfters unvollkommen. Die Gaumenfläche besitzt keinen Längskamm. Der supraorbitale Fortsatz vom Lacrymale besteht aus zwei, mittels eines Knorpelgelenks verbundenen Teilen. Eine Ausnahme bilden Pandiones und Pernes, bei welchen der Bau dieses Knochens an die Polybori erinnert.

Weder in dieser Arbeit, noch in den späteren Schriften Ridgway's werden weitere Merkmale angeführt, welche eine Unterscheidung dieser zwei Unterabteilungen ermöglichen.

Zur Charakteristik der Unterabteilungen der Falconinae führt Ridgway von den Skeletmerkmalen nur den Bau des supraorbitalen Fortsatzes des Lacrymale und des Hinterrandes des Brustbeines an, wogegen er in die Tabelle pterylographische Kennzeichen, die Form der Fahnenausschnitte der primären Schwungfedern, die Configuration der Nasenlöcher und der Schneide vom Oberschnabel, so wie auch den Charakter der Laufbekleidung einträgt. Die pterylographischen Merkmale sind sämmtlich der Arbeit von Nitzsch (28) entnommen. Weiter folgt eine Tabelle zur Bestimmung der Genera und Subgenera der Polybori, es sind jedoch in derselben nur äussere Merkmale in Betrachtung genommen.

Die Teilung der echten Falken in Genera und Subgenera lässt der Autor ohne Berücksichtigung, weist jedoch darauf hin, dass die Falken und Polybori in ihren am wenigsten specialisierten Vertretern, *Hieracidea* einerseits, *Milvago* anderseits, sich überaus nahe kommen. Ausserdem zeigt Ridgway—ohne weitere Motivirung—an, dass *Baza* und *Harpagus* nicht zu den Falken, wie dies mehrmals ausgesagt wurde, sondern zur «Unterfamilie» *Buteoninae*, nämlich *Harpagus* in die Gruppe *Ictiniae*, und *Basa*—in die Gruppe *Pernes*, gehören. *Spiziapteryx*, den viele mit *Harpagus* vereinigten, ist tatsächlich ein echter Falk.

Flüchtig bemerkt Ridgway desgleichen, dass die Geier der Neuen Welt keine selbstständige Unterfamilie bilden, sondern der Gruppe *Buteones* angehören («Vulturine series, group Buteones, subfamily Buteoninae»).

In derselben Arbeit finden wir folgende interessanten Gedanken Ridgway's. In der Gruppe der Tagraubvögel treten äusserst zahlreiche Beispiele der Convergenz in äusserer Erscheinung auf, bei Vögeln, welche eigentlich weit von einander stehenden Gruppen angehören. Ein solches Vorkommen von «teleologischen Veränderungen», nach der Bezeichnung Ridgway's, führt unvermeidlich zur Vereinigung überaus heterogener Elemente in eine Gruppe, sobald man die Classification auf Grund bloss äusserer Merkmale aufstellt.

In folgender Schrift von Ridgway «Studies on the American Falconidae» (37) finden wir etliche Hinweisungen auf die osteologischen Kennzeichen einiger Gattungen, gleich wie auch Ansichten bezüglich der Verwandtschaft einiger Formen, welche allerdings auf äusseren Merkmalen gegründet sind. Wir finden hier eine kurze — eine halbe Seite einnehmende — Beschreibung des Schädels, des Brustbeins und des Schultergürtels von *Herpetotheres*, wobei abermals auf die Verwandtschaft dieses Vogels mit den Falken hingewiesen wird. *Elanus*, *Gampsonyx* und *Nauclerus* werden in eine «Gruppe» *Elani* zusammengezogen, deren Vertreter durch das Vorhandensein eines stark entwickelten Superciliare sich charakterisiren. Bei der nahverwandten Gruppe *Pernes* fehlt dieses Element, wie auch beim Fischadler.

Die «Gruppe» *Pernes* besteht aus den Gattungen *Pernis*, *Leptodon*, *Baza*, *Regerhinus* und *Elanoides*. Letztere steht etwas abseits den andern gegenüber. Der Schädel von *Elanoides* erinnert an den des *Pandion*, unterscheidet sich aber dadurch, dass die Lacrymalia an die Frontalia nicht anwachsen, die Nasenscheidewand gänzlich ossificiert, die Pterygoidea schmal und der ganzen Länge nach von gleicher Breite sind. Das Brustbein erinnert ebenfalls an *Pandion* durch das Fehlen der Fontanellen am Hinterrande, welche durch Ausschnitte ersetzt sind; desgleichen ist in den Knochen des Schultergürtels eine bedeutende Ähnlichkeit bemerkbar. Die Gattung *Antenor* (=*Parabuteo*) wird den äusseren Merkmalen nach dem *Buteo* als für äusserst nahe anerkannt. Gleiche Resultate erweisen sich aus dem Vergleiche der Schädel, wenngleich das verhältnissmässig flache Schädeldach des *Parabuteo* an *Asturina* erinnert. *Geranoëtos* wird nach äusseren Merkmalen als «somewhat (?!) intermediate between *Buteo* and *Haliaëtus*» anerkannt. *Heterospizias* und *Buteogallus* stehen dem *Urubitinga* nahe und können dem Anscheine nach nur als Untergattungen bezeichnet werden. *Busarellus* zeigt Merkmale der Verwandstchaft mit der Gruppe der Seeadler (Haliaëtine group). *Thrasäetus* und *Morphnus* bilden eine selbstständige Gruppe. *Leucopternis* wird den Gattungen *Urubitinga* und *Asturina* für nahestehend betrachtet.

Die letzte Arbeit Ridgway's, in welcher er die Frage über anatomische Classification der Tagraubvögel erörtert, ist seine Monographie der *Polybori*. Hinsichtlich der Unterabteilungen der Falconinae und der systematischen Lage der Polybori finden wir hier die wörtliche Wiederholung des in den Outlines (36) gesagten. Ausserdem wird hier eine kurze und unvollständige Charakteristik der Schädel von *Polyborus*, *Phalcobaenus* und *Ibycter* angeführt, wie auch eine Wiederholung der uns schon bekannten Hinweisung auf die relative Nähe des *Milvago* zu den echten Falken; *Senex* wird als Untergattung des Genus *Phalcobaenus*, *Daptrius*—als Untergattung des Genus *Ibycter* betrachtet.

Höchst sonderbar erscheint es, dass diese Versuche Ridgway's eine Reform der Classification der Tagraubvögel hervorzurufen ganz unbemerkt dahingegangen. Allerdings war es schwer zu erwarten, dass eine so radicale Umbildung der Classification wie deren Grundlagen sofort sich Anhänger unter den Ornithologen-Systematikern erwerben würde. Man könnte hoffen, dass dergleichen Ansichten Streit erwecken würden, vielmehr noch, von der Mehrrzahl feindlich aufgenommen wären, tatsächlich war selbst davon nichts zu bemerken; die Versuche Ridgway's wurden schlechtwegs verschwiegen, als wenn sie überhaupt nie dagewesen oder sich als solche Absurdität erwiesen hätten welche zu tadeln es nicht der Mühe wert sei. Unterdessen citiert Gurney, welcher unter die besten Kenner der Tagraubvögel gezählt wurde, in seinem Cataloge des Museums zu Norwich auch Ridgway's Schriften (Studies on the American Falconidae und Monograph of the Polybori) — und giebt seine Classifica-

tion, ohne bezüglich Ridgway's Classification ein Wort fallen zu lassen. Unter den Forschern im Gebiete der Vogelanatomie hatten die Ideen Ridgway's keinen grösseren Erfolg. Vor der Veröffentlichung meiner Schrift über den Schädel von *Tinnunculus* (43) hatte allein Oluf Winge in seiner Arbeit über die Fauna der Höhlenablagerungen von Brasilien der seitens Ridgway's vorgeschlagenen Einteilung der Tagraubvögel in *Falconinae* und *Buteoninae* (49) erwähnt und dieselbe angenommen. Selbst in den Werken von Fürbringer und Gadow ist nicht ein Wort von den Schriften Ridgway's gesagt, trotz der enormen Litteraturkenntniss der genannten Autoren.

Meiner Anssicht nach, ist eine so auffallende Gleichgültigkeit gewissermaassen durch die Eigenschaften der Arbeiten von Ridgway selbst erklärbar, nämlich durch den ihnen um bedeutendes eigenen Charakter, welchen wir in vorläufigen Mitteilungen zu sehen gewohnt sind; ganz neue und sogar unerwartete Anschauungen werden allzu dogmatisch, ohne jegliche Kritik entgegengesetzter Ansichten ausgesprochen. Dies allein konnte den Arbeiten Ridgway's nur wenig Glauben einflössen. Ausserdem fehlt es den Betrachtungen Ridgway's öfters an Bestimmtheit—so z. B. mehrere Stellen in Studies on the American *Falconidae*; für die primären Unterabteilungen der Tagraubvögel—*Falconinae* und *Buteoninae* bemühte sich Ridgway nicht auch äussere Merkmale aufzufinden, und dieser Umstand erschwerte sofort die praktische Anwendung der Classification. Ridgway's Raisonnierungen über «unvöllständige und totale Ossificierung der Nasenbeine» konnten gewiss keinen günstigen Eindruck auch auf die Anatomen machen, da sie jedenfalls von mangelhafter Kenntniss der Morphologie und Entwickelung des Schädels zeugten. Ueberdies hörten Ridgway's Arbeiten auf diesem Gebiete sehr bald auf.

Im Jahre 1879 erschien eine gründliche Arbeit von A. M.-Edwards und Grandidier, welche den Vögeln Madagaskar's gewidmet war (10). In dieser Arbeit befinden sich unter anderen auch Beschreibungen und Abbildungen von Skeleten vieler Vögel dieser interessanten Region. Von der Tagraubvögeln sind hier Skelette von *Falco (Hypotriorchis) concolor*, *Tinnunculus newtoni*, *Polyboroides radiatus madagascariensis*, *Baza madagascariensis*, *Machaerhamphus anderssoni*, *Buteo brachypterus*, *Circus maillardi*, *Astur (Scelospizias) francesi*, *Accipiter madagascariensis* beschrieben und abgebildet.

Die Autoren gelangen zu folgenden Schlüssen. Sämmtliche genannten Arten können nach den Merkmalen des Skelets gleichfalls bestimmt und von den nächstehenden Verwandtsformen unterschieden werden.

Polyboroides muss eine Unterfamilie an sich bilden; seine Aehnlichkeit mit dem *Serpentarius* ist nur oberflächlich.

Baza, entgegengesetzt der Meinung Sharpe's, unterscheidet sich scharf von den echten Falken, ist dagegen den Wespenbussarden äusserst ähnlich. Von *Pernis* unterscheidet sie sich wesentlich durch den Bau des Schädels und des Brustbeins; abgesehen von diesen Merkmalen, könnten diese Gattungen vereinigt werden.

Circus maillardi ähnt dem *C. aeruginosus*.

Astur francesi ähnt dem *A. (Tachyspizias) soloënsis*, *A. (Tach.) cuculoides* und *A. (Leucospizias) poliocephalus*.

Es ist nicht zu verschweigen, dass die Resultate dieser Arbeit sich dürftiger erweisen, als man es von einem solchen Kenner der Osteologie der Vögel, wie es A. M.-Edwards gewesen, erwarten konnte. Vieles blieb unbetrachtet. So z. B. ist es ganz unaufgeklärt geblieben, welche Gruppen der Tagraubvögel man für die dem *Polyboroides* am nächsten stehenden zu betrachten habe. Desgleichen blieben die Verwandtschaftsbeziehungen der so eigenartigen Form, wie *Machaerhamphus*, vollständig unaufgeklärt. Als Mangel dieser Arbeit ist auch der Umstand zu betrachten, dass auf den Abbildungen sowol die natürliche Form der Knochen, als auch zufällige Beschädigungen, wie z. B. von Schrot herrührende Durchbrüche mit gleicher Sorgfalt und Treue wiedergegeben sind; dies ist der Grund, weshalb einige Abbildungen einen

ganz falschen Eindruck erzeugen, so z. B. die Abbildung der Schädel von *Baza madagascariensis* und *Buteo brachypterus*.

Im Jahre 1888 erschien das Riesenwerk von Fürbringer «Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel» (12). Abgesehen von der Menge sorgfältigst zusammengebrachtem factischen Material nebst vielen überaus interessanten allgemeinen Erwägungen (so z. B. Fürbringer's Satz über die Beziehung zwischen der Grösse des Organismus und der Höhe seiner Specialisierung, die kritische Uebersicht vieler taxonomischen Merkmale) finden wir hier den ersten, dabei glänzend gelungenen Versuch zur Aufstellung eines genealogischen Systems auf Grund eines vergleichend-anatomischen Studiums sämmtlicher Organsysteme. Möge man mit Fürbringer angesichts des taxonomischen Wertes einiger Gruppen verschiedener Meinung sein; neue Forschungen werden uns unzweifelhaft in den Stand setzen, eine endgültige Antwort auf viele Fragen zu geben, welche von Seiten Fürbringer nicht categorisch gelöst werden konnten; nichtsdestoweniger wird die Arbeit Fürbringer's ein Fundament aller künftigen Arbeiten über natürliche Classification der Vögel sein, so lange man den Principen der Classification Rechnung tragen wird. Eine Fortsetzung der Arbeit in derselben Richtung in Betreff taxonomischer Einheiten niedrigen Ranges—dies muss als der Hauptzweck künftiger Arbeiten im Gebiete der wissenschaftlichen Classification der Vögel gestellt werden.

Hinsichtlich der uns unmittelbar interessirenden Frage sind folgende Schlusse Furbringer's zu erwähnen.

Die Geier der neuen Welt, *Serpentarius* und die normalen Tagraubvögel (*Accipitres*, Forbes) werden für gleichwertige Unterabteilungen der Gruppe («Gens») *Accipitres* s. *Hemeroharpages*, unter den Namen der Familien *Gypogeranidae*, *Cathartidae* und *Gypo-Falconidae* betrachtet. Zur letzten Unterabteilung gehören auch die Geier der alten Welt. Letztere stehen, nach der Meinung von Fürbringer, in einigen genauer nicht angezeigten Beziehungen etwas tiefer als die übrigen Mitglieder der Familie, und haben sich wahrscheinlich früher abgezweigt. *Pandion* gehört ebenfalls zu diesem Reste der *Gypo-Falconidae* (= fam. *Falconidae*, auct) nach der Gesammtheit der Merkmale, obwol auch bei ihm etliche eigenartige Züge der Organisation zu bemerken sind, welche teilweise auf eine relativ tiefe Stellung, teilweise auf Specialisirung deuten lassen. Hinsichtlich *Hierax* (= *Microhierax*), setzt Fürbringer voraus, sich auf die Abbildung des Brustbeins dieses Vogels bei Eyton (11) stützend, dass diese Gattung sich als höchst primitiv erweisen könne. Jedoch ist zu bemerken, dass Fürbringer für dieses Mal in einen Irrtum geleitet wurde: das bei Eyton unter dem Namen *Hierax bengalensis* (Tafel 3, Fig. 9) abgebildete Brustbein gehört tatsächlich irgend einer kleinen Eule, keineswegs dem *Microhierax*.

Im Jahre 1889 veröffentlichte Beddard einen kleinen Aufsatz über die Myologie des *Polyboroides* (3). Der Autor gelangte zu dem Schlusse, dass *Polyboroides* und *Serpentarius* ihrem Muskelapparate nach für keineswegs verwandte Formen anerkannt werden dürften (es ist schon gezeigt worden, dass zu gleicher Folgerung M.-Edwards auf Grund osteologischen Studiums gekommen war) und dass die Organisation der Muskulatur zu einer Ausscheidung des *Polyboroides* in eine besondere Unterfamilie keinerlei Anlass gebe.

Im Jahre 1891 veröffentlichte Shufeldt eine kleine Schrift bezüglich der Skelete von *Ictinia*, *Elanus* und *Elanoides* (42). Laut Schufeldt's Worten unterscheiden sich diese Gattungen in solchem Maas von einander, dass sie für Vertreter besonderer zur Familie *Milvidae* gehörenden Unterfamilien erachtet werden müssen. Dabei ähnt *Ictinia* überaus dem *Buteo*, wenngleich deren erste und zweite Phalange der zweiten Fusszehe verschmolzen sind, gleich wie auch der hintere Rand des Brustbeins zwei tiefe Ausschnitte besitzt, anstatt mittels Fontanellen durchbrochen zu werden. *Elanoides* ähnt dem Fischadler hinsichtlich der allgemeinen Configuration des Brustbeins, ausserdem besitzt er, gleich ihm, einen stark verkürzten supraorbitalen Teil des Thränenbeins; wahrscheinlich fehlt auch das Superciliare. Hypotarsus ist durchbohrt, und das untere Ende der Fibula hat keine Reduction erlitten. *Elanus* unterscheidet sich von den übrigen durch sein Abweichen vom desmognaten Typus des Kiefer-Gaumenapparats.

Das Becken aller drei genannten Vögel erscheint in seinem hinteren Teil weniger gekrümmt als beim *Buteo*, desgleichen wird das Schlüsselbein durch den «scapularen» (d. h. procoracoidalen) Fortsatz des Coracoids nicht erreicht; der Höcker, an welchem die Sehne des M. tibialis anticus sich befestigt, sitzt auf der Axe des Tarsometatarsus, wogegen er bei den Bussarden näher zum Aussenrand des Knochens, bei den Falken — zu dem inneren sich befindet. Es ist zu bemerken, dass Shufeldt ungeachtet auf das ziemlich reiche Vergleichsmaterial, das er besessen, zu Resultaten kam, welchen es an der forderlichen Bestimmtheit fehlte. Sonderbar erscheint es am Schlusse einer wissenschaftlichen Schrift dergleichen Phrasen zu sehen, wie «It means something that *Elanoides* should have so many osteological characters in common with *Pandion*», «It means something else that all the osteological characters of *Ictinia* are so strictly *Buteonine*», «... it surely means something else more that the nondesmognathous *Elanus* presents an entirely different set of characters».

Im Jahre 1893 wurde der Teil «Aves» in Bronn's Klassen und Ordnungen (8, 13) beschlossen. Der Verfasser dieses umfangreichen Compendiums (insofern es den grössten Teil der anatomischen und sämmtliche systematische Abteilung betrifft) — Gadow — giebt folgende Anordnung der in der Frage stehenden Vögel.

Ordo FALCONIFORMES.

Subordo Cathartae.
Fam. Cathartidae.
Subordo Accipitres.
Fam. Gypogeranidae.
» Vulturidae.
Falconidae.
Subfam. Gypaetinae—Gypaetus.
» Aquilinae—Aquila, Haliaëtus etc.
» Buteoninae—Buteo, Milvus, Pernis.
Accipitrinae—Accipiter, Astur, Circus etc.
» Polyborinae—Polyborus etc.
» Falconinae—Falco.
Fam. Pandionidae—Pandion.

Auf den vorhergehenden Seiten hatte ich schon Gelegenheit, mich für die Erhöhung solcher taxonomischer Einheiten, wie *Cathartae* und *Accipitres*, zum Range von Unterordnungen zu äussern da solche Unterabteilungen besser charakterisirt sind und folglich Einheiten höheren Ranges bilden, als die gebräuchlichen Familien der Oscines. In dieser Hinsicht schliesse ich mich unbedingt an die Classification von Gadow. Die Unterabteilungen der Gruppe Accipitres nach Gadow können, nach meiner Meinung, nicht für treffend bezeichnet werden. Vorerst sehe ich nicht ein, aus welchem Grunde *Serpentarius* im Vergleich zu *Cathartae* und *Accipitres* auf die Stufe einer Einheit niedrigeren Ranges herabgesetzt wird, nachdem Huxley, M.-Edwards, Garrod und Fürbringer die bedeutenden und zahlreichen Eigentümlichkeiten der Organisation dieses Vogels vor Augen gelegt haben. Dank der Zurückführung des *Serpentarius* auf die Stufe bloss einer, der Unterordnung Accipitres gehörenden Familie, erscheinen die Unterabteilungen der Accipitres höchst ungleichwertig. Anderseits sehen wir nebst den auf Grund anatomischer Merkmale charakterisirten Familien der *Gypogeranidae* und *Pandionidae* auch solche Familien wie *Vulturidae* und *Falconidae*, welche nach äusseren Merkmalen allein aufgestellt sind. Es erscheint in hohem Grade wahrscheinlich, dass ein ernstlicher Versuch zur Charakterisirung dieser Gruppen vermittels Merkmalen der inneren Organisation den Verfasser zu anderen Resultaten geleitet haben würde.

Das im Jahr 1898 herausgegebene Buch von Beddard «Structure and classification of birds» (4) enthält viele originelle Beobachtungen des Verfassers, welche den Wert dieser Ar-

beit bedingen. In Bezug auf die uns interessirenden Frage finden wir hier eine bemerkenswerte Hinweisung auf den Umstand, dass die *Accipitres* nach dem Bau ihres Stimmapparats, dem Anscheine nach, ebenfalls in zwei Gruppen geteilt werden können, wobei zur einen die Falken, Karakaren und *Herpetotheres* (*Micrastur* wurde nicht untersucht), zur anderen — die übrigen Formen, darunter die Geier der alten Welt und *Pandion*, gehören.

Daselbst wird zum ersten Male angezeigt, dass der Sehnentypus des Flexor digitorum profundus bei den *Accipitres* durchaus keine strenge Stabilität aufweise, dagegen etlichen Variationen unterliege, deren Bedeutung bis jetzt unaufgeklärt geblieben ist.

In meiner Schrift, welche der Entwickelung der Schädels von *Tinnunculus* (43) gewidmet war, zeigte ich, dass die Falken nach den Merkmalen des Schädels abseits von den anderen paläarktischen *Accipitres* zu stehen kommen. Dabei wurde nachgewiesen, dass einige dieser Merkmale des Falkenschädels als progressive, andere dagegen als primitive sich erweisen, sobald wir die übrigen *Accipitres* zum Zwecke des Vergleiches im Auge halten. Hieraus erging die leichte Folgerung, dass die Falken und übrigen *Accipitres* nur vermittels eines gemeinschaftlichen Stammvaters genetisch vereinigt werden können.

Ich erlaube mir, auf die Betrachtung meiner vorläufigen Mitteilungen zur jetzigen Arbeit (44, 45, 46) mich nicht einzulassen, da die weitere Darstellung sich gewissermassen als eine Entwickelung der Anschauungen erweisen wird, welche in den genannten vorläufigen Mitteilungen von mir dargelegt wurden.

Der Druck der russischen Ausgabe meiner Arbeit war beinahe vollendet, als die der Beschreibung des Skelets der Tagraubvögel gewidmete Arbeit von Pykraft veröffentlicht wurde. Diese Schrift — On the Osteology of the *Falconiformes* (Proc. Zool. Soc. 1902, vol. 1; p. II) bildet einen Teil einer Reihe von Arbeiten, welche unter dem allgemeinen Titel «Contributions to the Osteology of Birds» vom genannten Verfasser veröffentlichet werden. Diese keineswegs umfangreichen, jedoch ihrem Inhalte nach überaus wertvollen Arbeiten gründen sich ausschliesslich auf das Studium der reichen osteologischen Sammlung des Britischen Museums und enthalten viele interessante und neue Tatsachen und Erwägungen. Deren Ziel ist die Aufklärung streitiger morphologischer Probleme der Vögelosteologie mittels eines innerhalb derselben Klasse vorzugsweise an ausgewachsenen Exemplaren unternommenen Vergleichs und die daraus folgende Aufklärung etlicher Streitfragen der Classification.

In dem uns interessirenden Abschnitte dieser Serie beschreibt Pykraft die Eigentümlichkeiten und einige Modifikationen des Skelets sämmtlicher Falconiformes, d. h. der *Accipitres*, *Serpentarii* und *Cathartae*, und führt einen — so ziemlich flüchtigen — Vergleich derselben mit den Eulen, Störchen und Kranichen an; hier ist es mit Bedauern zu bemerken, dass dem Verfasser dieses Mal es vollständig an embryologischem Materiale fehlte. In dessen die Systematik betreffenden Folgerungen werden vom Autor bloss die höheren taxonomischen Einheiten, Unterordnungen und Subfamilien berücksichtigt.

Beim Besprechen der kleineren Unterabteilungen der *Accipitres* gedenkt der Verfasser mit Lob meiner Arbeiten auf diesem Gebiete (vorläufige Mitteilungen zur vorliegenden Arbeit) und schildert diese Unterabteilungen teils nach meinen Schriften, teils nach Erinnerungen an unsere persönlichen Unterhaltungen. Ich nehme hier bloss diejeinigen Anschauungen und Schlüsse Pykrafts in Betracht, welche den Gegenstand des vorliegenden Kapitels unmittelbar berühren.

Pykraft erkennt, in Uebereinstimmung mit Ridgway's Anschauungen und den meinigen (S. die vorläufigen Mitteilungen zur jetzigen Arbeit) die Haupteinteilung dieser Gruppe in zwei Familien; Pykraft giebt ihnen die Bezeichnungen *Falconidae* und *Buteonidae*. Die Familie *Falconidae* wird in Pykrafts Schrift bloss in zwei Unterfamilien eingeteilt — *Polyborinae* und *Falconinae;* unter die letzteren sind auch *Microhierax*, *Poliohierax*, *Herpetotheres* und *Micrastur* gezählt. Ich kann bloss sagen, dass ich jegliche Verantwortung für diese Einteilung meinerseits ablehne, und öffentlich dieselbe wenigstens nicht vorgeschlagen habe. Für die *Buteonidae* nimmt Pycraft eine Einteilung in etwa 11 oder 12 Unterfamilien an.

Einige Ansichten Pycrafts betreffs der Morphologie des Raubvögelskeletts werden im Kapitel III meiner Schrift besprochen werden.

Es bleibt uns übrig, derjenigen Arbeiten zu erwähnen, welche uns rohes Material, hauptsächlich in Form von Abbildungen der Skelete der in Frage stehenden Vogelgruppe liefern. Unzweifelhaft können dergleichen Arbeiten sich als überaus nützlich erweisen, da ein systematisches Sammeln der Vogelskelette bis heut zu Tage nirgends stattgefunden; bei der Bearbeitung einer beliebigen, wenn auch nur wenig umfangreichen Vogelgruppe, gerät der Forscher aus diesem Grunde oft in eine schwierige Lage, dank der Unmöglichkeit das Skelet dieser oder jener Vogelart an Ort und Stelle zu haben, und in solchem Falle können gute Abbildungen sich als bedeutende Stütze erweisen.

In diese Gruppe gehören die Arbeiten von D'Alton und Pander (1), Eyton (11) und A. B. Meyer (26). In dem Werke von D'Alton und Pander befinden sich die Abbildungen von Skeleten und Skeletteilen nächstfolgender Accipitres: *Gyps fulvus*, *G. Kolbi*, *Vultur cinereus*, *Otogyps auricularis*, *Neophron percnopterus*, *Gypaëtus barbatus*, *Helotarsus ecaudatus*, *Spilornis bacha*, *Haliaëtos albicillla*, *Asturina magnirostris*, *Lophospizias trivirgatus*, *Accipiter nisus*, *Tinnunculus alaudarius*, *T. sparverius*, *Hypotriorchis subbuteo*, *Hierofalco islandus*. Einige derselben, welche durch Sammler geliefert wurden ohne genau bestimmt zu werden, konnten seitens der Autoren an der Stelle nicht bestimmt werden wegen Mangel an vergleichbarem Material, und sind daher teilweise unter falschen Benennungen abgebildet. So ist *Otogyps auricularius* unter dem Namen *Vultur niger* abgebildet (Taf. 8, 1, Taf. VII, e, f) [1]); *Gyps fulvus* steht teilweise unter dem Namen *Vultur cinereus* (Taf. V, a—e, Taf. VI, g, Taf. VII, b).

Die wenigen Abbildungen, welche das Brustbein von Nestjungen kleiner Raubvögel darstellen, verdienen keine Beachtung, da sie trocknen Präparaten entnommen sind und keine Einzelheiten aufweisen. Die Mehrzahl der Abbildungen dagegen lässt in Betreff der Klarheit und Genauigkeit nichts weiteres zu wünschen übrig; als ich im Berliner Museum arbeitete, konnte ich die Originale vieler dieser Abbildungen ohne Schwierigkeit erkennen. Der Text enthält bedeutende Mängel, welche durch die falschen Bestimmungen einiger Skelete zu erklären sind, da letzteres sich in Bezug zum Werte der Vergleichungen für verderblich erwiesen hatte. Ausserdem sind alle Tagraubvögel, mit Aussnahme von *Serpentarius*, *Gypaëtus* und der Geier, zur Gattung *Falco* gezählt und dies verhinderte eine Abschätzung der Gattungsmerkmale. An und für sich ist die Beschreibung keineswegs vollständig. Nichtsdestoweniger finden wir daselbst Hinweise auf solche Merkmale verschiedener Accipitres, welche in den Arbeiten späterer Autoren öfters übergangen wurden. So sind für die echten Falken das vorne verbreiterte Pflugscharbein, die Fontanelle im Unterkiefer, ein Verschmelzen der Dorsalwirbel und das Vorhandensein der Spina interna des Brustbeins angezeigt; betreffs der grossen Geier ist eine Reduction des Vomers, das Verschliessen der Rinne des Nervus olfactorius in einen vollständigen Kanal u. s. w. bezeichnet.

Eyton's Buch liefert ein reiches Material, insofern es die Zahl der in ihm abgebildeten Skeletteile anbetrifft; den Raubvögeln ist jedoch ein nur geringer Teil des Werkes angewiesen. Den Abbildungen sind überaus kurze und mangelhafte Beschreibungen der Skelete beigelegt (der Autor begnügt sich öfters mit einer Hinweisung, dass das Skelet des entsprechenden Vogels dem eines anderen, welch letzterer nicht selten einer anderen Gattung angehört, «sehr ähnlich» sei) nebst wenigen Dimensionen, die oft unbrauchbar, da die Weise, auf welche die Messungen vorgenommen, nicht angegeben ist.

Die Zeichnungen sind ziemlich roh und dieses betrifft vor Allem solche Knochen,

[1]) Anmerk. Ich hatte die Gelegenheit gerade diese Exemplare im Berliner Museum zu untersuchen und sie mit einem später erhaltenen Materiale zu vergleichen.

welche wie Tarso-metatarsus mit so zahlreichen und feinen Einzelheiten versehen sind, so dass die von Eyton angeführten Abbildungen des letzteren Elements ihren Zweck nicht vollständig erreichen. Am schlechtesten ist jedoch die Arbeit des Redacteurs gethan worden. Die den Abbildungen beigelegten Unterschriften entsprechen in vielen Fällen gar nicht den Bezeichnungen im Texte. So z. B. stellt Taf. 3 Fig. 9, dem Texte nach, das Brustbein von *Pandion haliaëtus* dar (Seite 13), nichtsdestoweniger beruft sich der Autor auf dieselbe Abbildung, als auf die eines Brustbeins von *Hierax bengalensis;* auf der Tafel ist diese Zeichnung als *Hierax bengalensis* bezeichnet, wogegen tatsächlich dieses Brustbein irgend einer kleinen Eule aus der Gruppe Buboninae angehört. Abbildung 10 Taf. 3 soll, laut der auf der Tafel sich befindlichen Unterschrift den hinteren Teil des Brustbeins von *Pandion haliaëtus* darstellen, gehört indessen nicht diesem Vogel, sondern der Sumpfweihe *(Circus æruginosus)*, so weit die unvollständige Zeichnuug ein Urteil berechtigt. Unter dem Namen *Pandion leucocephalus* ist ein Skelett von *Haliaëtus* abgebildet; ein Gleiches bezieht sich auf eine Abbildung des Brustbeins. Das auf Taf. 5. Fig. 5 abgebildete Becken gehört keineswegs dem *Pandion haliaëtus*. Dem Scharfsinne der Lesers ist es überlassen, sich einen Begriff von *Cymindis unicinctus* und *Aquila cinereus* (Taf. 2. Fig. 2, Taf. 3. Fig. 8, Taf. 5. Fig. 2) zu erdenken; *A. cinereus* bedeutet allem Anscheine nach *Haliaëtus albicilla.*

Aus dem gesagten komme ich zu dem Schluss, dass Eyton's Buch einer nur äusserst vorsichtigen Gebrauch möglich mache, insoweit es wenigstens um den die Raubvögel betreffenden Teil sich handelt.

A. B. Meyer hatte die Absicht vollständige Skelette folgender Accipitres wiederzugeben: *Gyps fulvus, Neophron percnopterus, N. pileatus, Gypohierax angolensis, Spilornis rufipectus, Nisaëtus fasciatus, Spizaëtus coronatus, Urospizias etorques, Astur palumbarius, Melierax polyzonus, Buteo vulgaris, Urubitinga zonura, Busarellus nigricollis, Ibycter (= Milvago) chimango, Ibycter (= Senex) australis, Falco peregrinus anatum;* ausserdem ist eine besondere Abbildung der Schädels und Zungenbeins von *Gyps fulvus* gegeben.

Die Abbildungen stellen photographische Aufnahmen dar, welche unmittelbar von Skeleten gemacht und durch Phototypie reproducirt sind. Der erste Eindruck von dem Werke ist ein äusserst günstiger. Die Zeichnungen sehen schön und sauber aus, dabei giebt die Reproductionsmethode eine Garantie ihres Genauigkeit.

Bei einer näheren Bekanntschaft erweist es sich jedoch, dass diese Abbildungen bei weitem nicht zo viel bieten, als man erwarten könnte. Die allgemeine Ansicht eines Knochens oder Skeletts ist vortrefflich, anders steht es dagegen mit den Einzelheiten. Tafel CL z. B.— der Schädel von *Gyps fulvus,*—ist geradezu schlecht, denn es ist unmöglich über die Einzelheiten klar zu werden; auf vielen Tafeln erscheinen die einzelnen Teile der Skelette undeutlich; die Rétouche, wo sie vorhanden, ist überaus grob (S. z. B. die Rippen auf Taf. CLIX). Endlich ist auf allen Tafeln ein allen Photographien eigener Fehler zu bemerken, nämlich der, dass nebst wertvollen Einzelheiten, mit gleicher Treue auch solche wiedergegeben sind, welche das Ganze nur verdunkeln: zufällige Defecte der Knochen, Flecken an ungenügend geblichenen Teilen, die Ueberreste von Bändern u. d. g.

Ueberhaupt scheint es mir, dass zum Zwecke der Wiedergabe naturwissenschaftlicher Objekte die Photographie nur selten ohne weitere Bearbeitung für tauglich sich erweise,— entweder wenn wir es mit einem fossilen Gegenstande zu tun haben, wo die Defecte selbst dem Paleontologen öfters vieles sagen, oder in den äusserst seltenen Fällen, wenn wir ein Objeckt im ganz tadellosen Zustande vor uns haben. In allen übrigen Fällen muss der Photographie der Künstler zu Hilfe treten, welcher, mit der Sache vertraut, im Stande wäre, wichtige Einzelheiten zu sondern und zu betonen, dagegen alles unwesentliche uud zufällige zu entfernen.

Ausserdem kann ich es leider nicht unterlassen, einen noch bedeutenderen Fehler dieses Buches zu bezeichnen. Derselbe besteht darin, dass einige Abbildungen ohne genügende Kritik gegeben sind, ohne eine Controle der Bestimmungen, welche sich als besonders notwendig

erweist, sobald wir von Händlern angekaufte Präparate vor uns haben—und gerade einer solchen Herkunft sind äusserst viele Skelete des Dresdener Museums. Resultate solcher Unvorsichtigkeit konnten nicht wegbleiben und ich halte es für zweckmässig, alle die Raubvögel betreffenden Fehlgriffe anzuführen, da Abbildungen dieses Buches sehr oft citirt werden. Ich muss auch bemerken, dass sämmtliche zur Betrachtung kommenden Skelete von mir in Dresden gesehen und untersucht worden sind.

Bei dem Skelet von *Gyps fulvus* (CXXI) sind die Läufe verwechselt – Tarso-Metatarsus der rechten Seite ist am linken Unterschenkel befestigt und umgekehrt; dagegen sind die Zehen nicht vertauscht. Auf der Tafel ist leicht zu sehen, dass der Laufknochen mit seinem scharfen (d. h. inneren) Rande nach aussen gerichtet ist und die äussere Zehe, welche ihre natürliche Lage zum Körper behalten, am unverhältnissmässig dicken Condylus der zweiten Metatarsale angebunden ist.

Gypohierax angolensis (CLII) ist tatsächlich *Neophron percnopterus*. Um sich zu überzeugen, vergleiche man nur die Abbildung des Schädels auf der genannten Tafel mit einer beliebigen Abbildung von *Gypohierax*; ein solcher Vergleich würde zeigen, dass der auf dieser Tafel dargestellte Vogel im Verhältniss zu *Gypohierax* einen viel zu dünnen und zu langen Schnabel besitzt.

Auf Tafel CXLVIII ist unter dem Namen *Astur palumbarius* ein *Buteo vulgaris* abgebildet. Folgende Kennzeichen, welche auf der Abbildung zu sehen sind, können als besonders charakteristisch betrachtet werden: die Form des Kieles und die Spina externa am Brustbein (vrgl. CXXII, *Buteo vulgaris*), Profil des Schnabels, Praefrontale (wiederum vollständige Ähnlichkeit mit Taf. CXXII), gleiche Proportionen der Extremitäten; besonders leicht ist letzteres am Humerus bemerkbar; bei *Astur* erreicht das distale Ende dieses Knochens nur die halbe Länge des praeacetabularen Beckenteils, bei *Buteo* ragt er bis über das Acetabulum hinaus; letzteres sehen wir eben auf beiden Tafeln.

Falco peregrinus anatum, *Melierax polyzonus* und *Busarellus nigricollis* sind untereinander vermischt (alle diese drei Skelete sind bei ein und demselben Händler gekauft). Auf Taf. CLVIII finden wir unter dem Namen *Falco peregrinus anatum* folgende Combination: Kopf und Extremitäten gehören *F. p. anatum*, dagegen ist der Stamm *Melierax* entnommen; Tafel CLIX zeigt eine umgekehrte Combination: Kopf und Extremitäten gehören an *Melierax*, der Stamm — an *Falco*. Gesagtes ist auf den Abbildungen leicht wahrzunehmen; der Falke auf Tafel CLVIII ist mit freien, dem Habichte eigenen, Dorsalwirbeln beschenkt worden (auf der Abbildung sind die nicht zusammengewachsenen Dornfortsätze leicht zu sehen), und einem Brustbeine, welches einen hervorragenden, vorne jedoch abgerundeten Kiel besitzt; auf der Tafel, welche *Melierax* darstellen sollte, ist das den Falken eigentümliche Verwachsen der Dornvortsätze der Rückenwirbel in einen ununterbrochenen Kamm zu bemerken, so wie auch das spitze Vorderende des Kiels am Brustbein. Ausserdem haben sich *Melierax* mit *Busarellus nigricollis* (CLIV) in Betreff der Zehen und des Lauf gegenseitig vertauscht. Einzelheiten dieser Teile sind auf den Tafeln unklar wiedergegeben, nichts destoweniger berufe ich mich auf folgende Kennzeichen: an der dritten Zehe des *Busarellus* beträgt die Länge der zweiten Phalange die Hälfte der der dritten Phalange; bei *Melierax* ist sie dagegen nur um $1^1/_2$ kürzer: auf Meyer's Abbildungen sehen wir, dass *Melierax* und *Bussarellus* sich bezüglich dieser Merkmale vertauscht haben.

Ich muss es gestehen, dass eine Constatirung dieser letzteren Verwechslung mir viele Mühe kostete; ich war genötigt ausführliche Zeichnungen von den Läufen dieser beiden Exemplare zu verfertigen, um eine Controlle der Bestimmung nach dem Materiale anderer Museen zu ermöglichen. Glücklicherweise fand ich bald nachher, im Berliner Museum, die Skelete von *Melierax polyzonus* und *Busarellus nigricollis*, bei welchen die Knochen auf natürlichen Bändern gelassen und demnach ihr Angehören zu dem entsprechenden Exemplar ausser Zweifel setzten.

Spizaëtos coronatus (Taf. CLV) hat sich während meiner nächsten Arbeiten mit den drei Skeleten, welche sich im Britischen Museum unter dem Namen *Thrasaëtus harpyia* befinden, für identisch erwiesen.

Diese Fehlgriffe erwecken ohne Zweifel ein gewisses Misstrauen zu der Arbeit von Meyer und dieses ist schade, da die Herausgabe des Werkes gewiss viel Mühe erforderte: gleichzeitig verhindern diese Mängel des Werkes dessen Hauptziel zu vollführen— nmlich wir-

klich genaue Abbildungen zu liefern, deren Studium die unmittelbare Untersuchung seltener und schwer zugänglicher Skelete gewissermassen ersetzen könnte.

In der soeben angeführten Uebersicht habe ich es unterlassen solche Arbeiten zu betrachten, welche über einzelne Eigentümlichkeiten des Baus der Accipitres handeln, dagegen keine Anwendung derselben zur Systematik beabsichtigen.

Hierher z. B. gehören Parker's Schriften (30, 31). Hinsichtlich einzelner Tatsachen, welche diese Schriften enthalten, komme ich noch zu sprechen bei nächstfolgender Schilderung.

Die vorhergehenden Seiten legen den heutigen Zustand der Classification der Accipitres klar vor Augen, und zeigen ausserdem die Richtung, welche alle weiteren Arbeiten bezüglich dieser Frage einzuschlagen haben. Die Versuche, eine Classification der Gruppe auf Grund blosser äusserer Merkmale festzustellen, führten zu keinen dauernden Resultaten, welche eine mehr oder weniger allgemeine Befriedigung erzielt hätten. «Stichhaltige Definitionen dieser Unterfamilien (der Accipitres) zu geben ist noch Niemand gelungen!» (Gadow, 13). Die an Zahl geringen Versuche, eine Einteilung der Unterordnung auf Grund anatomischer Charaktere zu geben, hatten bis zum heutigen Tage keine grosse Bedeutung, nichts destoweniger muss man positiven Resultaten dergleichen Arbeiten schon Rechnung tragen. Einige Resultate erwiesen sich als unerwartet (wie z. B. der tiefe Unterschied zwischen den Falken und dem grössten Teile der übrigen Mitglieder der Unterordnung) und in Bezug auf eben diese Resultate stimmen die Autoren verschiedener Arbeiten überein. Dieser Umstand lässt uns hoffen, dass die Untersuchung des inneren Baues, oder wenn auch nur irgend eines Organsystems, zum Beispiel des Skelets, bei einer möglichst grossen Anzahl von Repräsentanten der Unterordnung uns endlich in den Stand setzen wird, eine befriedigende Lösung der Frage von den gegenseitigen Beziehungen der Mitglieder dieser Gruppe zu finden, dieselbe in streng charakterisirte Einheiten höheren Ranges einzuteilen, kurz—eine hinreichende Classification der Unterordnung aufzustellen. Es ist einleuchtend, dass bei dergleichen Forschungen die Zuverlässigkeit der erzielten Resultate durch die Zahl der in Betrachtung genommenen Organsysteme wesentlich bedingt ist. Auch die äusseren Merkmale dürfen bei solchen Untersuchungen keineswegs ausser Acht gelassen werden. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Benutzung von blossen äusseren Merkmalen als Ausgangspunkt für die Begründung einer Classification nicht selten auf Irrwege leitet. Wir wissen, dass die Anpassung zweier beliebiger gegenseitig nicht nahe verwandten Formen an gleiche Existenzbedingungen weit schärfer auf deren äusseren Habitus als auf den inneren Bau ihr Gepräge legt. In Folge einer solchen Anpassung können weit voneinander stehende Formen sich dem Äusseren nach als sehr ähnlich erweisen, und wir können eine ganze Reihe von Beispielen aufführen, welche diesen Satz mit grösserem oder geringerem Grade von Schärfe veranschaulichen; man erinnere sich nur an die äussere Ähnlichkeit der Cathartae mit Geiern der alten Welt, des Beuteltieres Notoryctes mit den Maulwürfen und einigen Nagern, zuletzt an die Ähnlichkeit zwischen Walen und Fischen. Jedoch will dieser Satz durchaus nicht heissen, dass in solchen Fällen äussere Merkmale, welche nicht auf die Anpassung des Organismus an gewisse Existenzbedingungen, sondern auf seine wirkliche Stelle im System hinweisen, überhaupt nicht existiren. Dergleichen Merkmale werden kraft der Anpassung nur verdunkelt, nicht vernichtet, deren Auffinden wird bloss erschwierigt, nicht aber unmöglich gemacht. Das Studium des inneren Baues hat hier aufzuklären, welche äussere Merkmale zu Folgerungen leiten, die anderseits auf Grund anatomischer Untersuchung festgestellt worden sind. Ein Auffinden von äusseren Merkmalen solcher Art erscheint dagegen unentbehrlich, um der Classification einen practischen Gebrauch zu sichern, da die Bestimmung eines jeden Exemplars nach Merkmalen des inneren Baues sich immer als eine schwere, ja selbst unausführbare Sache erweist, sobald wir es mit einem lebender Individuum oder einem Balg zu tun haben.

CAPITEL II

Liste des untersuchten Materials.

Zu Grunde der vorliegenden Schrift ist eine Untersuchung der Skelete von 140 Arten der Tagraubvögel gelegt worden. In deren Aufzählung folge ich betreffs der Gattungs — und Arten-Benennungen hauptsächlich der Terminologie von Gurney, ohne mich hier in eine weitere Kritik der Gattungen einzulassen. Was die von mir angenommene Reihenfolge der Gattungen anbetrifft, so ist dieselbe als Ausdruck meiner Anschauungen über die Verwandtschaftsbeziehungen der zur Gruppe *Accipitres* gehörenden Formen aufzufassen, insofern Verwandtschaftsbeziehungen sich überhaupt in einer Reihenfolge darstellen lassen. Teilweise waren diese Ansichten in den vorläufigen Mitteilungen über vorliegende Arbeit von mir geschildert; nächstfolgende Seiten sind einer weiteren Erwägung und Begründung dieser Anschauungen gewidmet.

Hierofalco islandus, Gmel.
» gyrfalco, L.
» cherrug, Gray (= saker, Gmel.)
Falco peregrinus, Tunst.
» jugger, Gray (ein Rumpfskelet).
» barbarus babylonicus, Gurn. (ein Rumpfskelet).
Hypotriorchis rufigularis, Daud. (=albigularis, Daud.)
» subbuteo, L.
» eleanorae, Géné.
» concolor, Temm.
Erythropus vespertinus, L.
Chiquera typus, Bon.
Lithofalco aesalon, Tunst.
Tinnunculus alandarius, Gmel.
» cenchroides, Vig.& Horsf.
» newtoni, Gurn.
» gracilis, Less.
» sparverius, L.
» cinnamominus, Swains.
Hieracidea berigora, Vig. & Horsf.
Harpe novaezealandiae brunnea, Gould.

Poliohierax semitorquatus, Smith.
Microhierax fringillarius, Drap.
Milvago chimango, Vieilli
Phalcobaenus megalopterus, Mey.
Senex australis, Gmel.
Polyborus cheriway, Jack.
Herpetotheres cachinnans, L.

Micrastur melanoleucus, Vieill.
» ruficollis, Vieill.

Elanus caeruleus, Besf.
» hypoleucus, Gould.
Machaerhamphus anderssoni, Gurn.

Pandion haliaëtus, L.

Elanoides furcatus, L.
Baza reinwardtii, Müll. & Schleg. (ein Schädel).
» cuculoides, Swains.
» madagascariensis, Smith.
Pernis apivorus, L.
» ptilorhynchus, Temm.
Leptodon cayennensis, Gmel.

Harpagus bidentatus, Lath. (Unvollständiger Schädel, Flügelskelett, Tibio-tarsus, Tarso-metatarsus, Fusszehen).
Ictinia plumbea, Gmel,
Rostrhamus sp?
Milvus migrans, Bodd.
» ictinus, Sav.
Haliastur indus, Bodd.
» » intermedius, Gurn.
» sphenurus, Vieill.

Polioaëtus ichthyaëtus, Horsf.
Haliaëtus vocifer, Daud.
» vociferoides, Des Murs.
» leucogaster, Gmel.
» leucorhyphus, Pall. (Rumpfskelet)
» leucocephalus, L.
» albicilla, L.
Thalassaëtus pelagicus, Pall.

Ictinaëtus malayensis, Temm.
Aquila maculata, Gm.
» pomarina, Brehm.
» rapax, Temm.
» heliaca, Sav.
» chrysaëtus, L.
» verreauxi, Less.
Eutolmaëtus wahlbergi, Sund.
» pennatus, Gm.
» fasciatus, Vieill.
Lophoaëtus occipitalis, Daud.
Limnaëtus limnaëtus, Horsf.
» cirrhatus, Gm.
» nipalensis, Hodgs. (Rumpfskelet).
Spizaëtus ornatus, Daud.
» tyrannus, Max.
» bellicosus, Daud.
† Harpagornis moorei, Haast. (Hirnkapsel, Unterkiefer, Teile des Brustbeins, Extremitätengürtel, Extremitäten).
Thrasaëtus harpyia, L.
Morphnus guianensis, Gaud.

Dryotriorchis spectabilis, Schleg. (Rumpfskelet)
Spilornis undulatus, Vig.
» elgini, Tytl.
» rufipectus, Gould.
Circaëtus cinerascens, Müll.
» pectoralis, Smith.
» gallicus, Gm.
Helotarsus ecaudatus, Daud.
Polyboroides radiatus, Scop.
Circus aeruginosus, L.
» approximans, Peale (gouldi, Bon.).
Circus maillardi, Verr.
» melanoleucus, Forst.
» cyaneus, L.

Gypaëtus barbatus, L.
Gypohierax angolensis, Gm.
Neophron percnopterus, L.
Necrosyrtes pileatus, Burch.
Pseudogyps bengalensis, Gm.
Gyps fulvus, Gm.
Lophogyps occipitalis, Burch.
Vultur monachus, L.
Otogyps auricularis, Daud.
» calvus, Scop.

Urubitinga zonura, Shaw,
Harpyhaliaëtus coronatus, Vieill.

Busarellus nigricollis, Lath.

Butastur teesa, Frankl. (Rumpfskelet).
» » indicus, Gm.
» liventer, Temm.
» rufipennis, Sund.
Asturinula monogrammica, Temm.

Archibuteo lagopus, Gm.
Buteo ferox, Gm.
» vulpinus, Licht.
» vulgaris, Leach.
» brachypterus, Pelz.
» auguralis, Salv.
» jakal, Daud.
» lineatus, Gm.
» abbreviatus, Cass.
» erythronotus, King.
Tachytriorchis albicaudatus, Vieill.
Geranoaëtus melanoleucus, Vieill.
Parabuteo unicinctus, Temm.
» » harrisi, Aud.
Rupornis magnirostris, Gm.
Asturina plagiata, Licht.
Leucopternis palliata, Natt.
» albicollis, Lath.

Melierax polyzonus, Rüpp.
Erythrotriorchis radiatus, Lath. (Brustbein und Schultergürtel).

Accipiter nisus, L.
» madagascariensis, Verr.
» cirrhocephalus, Vieill.
Urospizias approximans, Vig. & Horsf.
» etorques, Salv.
» haplochrous, Sclat. (Brustbein und Schultergürtel).
Lophospizias trivirgatus, Temm.
Tachyspizias soloënsis, Lath.
Scelospizias francesi, Smith.
Leucospizias novae-hollandiae, Gm.
Astur palumbarius, L.

Die Skelete derjenigen Arten, welche in der angeführten Liste mit keinerlei besonderen Anmerkungen versehen, wurden als Vollständige einem Studium unterworfen, wobei ein bedeutender Teil derselben in mehreren Exemplaren untersucht wurde.

Ausserdem wurden einige Arten seitens ihrer Entwickelungsgeschichte mehr oder weniger eingehend untersucht. Ich besass eine gute Serie von *Tinnunculus alaudarius* (die Beschreibung der Entwickelungsgeschichte vom Schädel dieses Vögels gereichte zum Thema einer besonderen Schrift, 43). Weiter konnte ich einzelne späte postembryonale Stadien von *Elanus caeruleus*, *Pernis apivorus*, *Milvus migrans*, *Buteo vulpinus*, *Accipiter nisus* und *Astur palumbarius* kennen lernen. Dieser Umstand erwies sich als bedeutendes Hilfsmittel beim Abschätzen des Wertes der gefundenen Merkmale, gab somit auch die Gelegenheit, den complicirten Bau des Nasenlabyrints genauer zu untersuchen. Desgleichen zeigte sich als notwendig beim Aufklären von Eigentümlichkeiten einiger Skeletteile auch das Studium der Muskulatur.

Die Untersuchung und Vergleichung der mir zugänglichen Skelete von Tagraubvögeln ermöglichte mir die Verwandtschaftsbeziehungen der bedeutenden Mehrzahl von Gattungen dieser Gruppe—gegen $^4/_5$ deren Gesammtsumme [1]) festzustellen.

Eine kurze Darstellung der wichtigsten Resultate befindet sich im Zoologischen Anzeiger 1899, № 693, 1900, № 615 und 625. Da die Ansichten, zu welchen ich gelangte, sich um vieles von den herrschenden Anschauungen über den Zusammenhang und die Anordnung der Gattungen dieser Gruppe unterschieden, so erwies sich als unumgänglich zu bestimmen, ob die von mir auf Grund osteologischer Merkmale aufgestellten Unterabteilungen auch mittels äusserer Kennzeichen charakterisirt werden können. Nur nach Auffindung solcher äusserer Merkmale könnte die als neu vorgeschlagene Anordnung praktisch anwendbar, d. h. zum Bestimmen ohne anatomische Untersuchung brauchbar sich erweisen. Anderseits erschien eine Durchsicht der äusseren Gattungsmerkmalen unablässig, um in das auf Grund osteologischer Untersuchungen aufgestellte System auch diejenigen Vögel einzureihen, deren Skelete mir unzugänglich waren.

CAPITEL III.

Die wichtigsten Modificationen des Skelets und einiger anderen Organsystemen als Grundlage der primären Unterabteilungen der Unterordnung. Charakteristik und gegenseitige Beziehung der Familien.

In einer Uebersicht der Merkmale, welche die Unterabteilungen der *Accipitres* charakteresiren, ist es die erste Aufgabe, diejenigen der Merkmale zu bestimmen, welche, ohne wesentlich verändert zu werden, in einer ganzen Reihe von Formen wiederholt auftreten und somit eine Auffassung und Charakterisirung der Haupteinteilungen der Unterordnung gestatten.

Die auffäligste Merkmale, nämlich die absoluten Dimensionen sind nur als Hilfsmittel

[1]) Eine genaue Zahl der untersuchten Gattungen führe ich nicht an, da in der weiteren Darstellung der Umfang einiger Gattungen so wie auch deren Gesammtzahl etwas verändert werden.

bei der Charakteristik einzelner Arten zu betrachten. Dem Satze Fürbringer's entsprechend, laut welchem die grössten Vertreter irgend einer Gruppe als die spezialisiertesten erscheinen, dagegen die primitivsten Vertreter unter den verhältnissmässig kleinen Formen zu suchen seien, kann das genannte Merkmal als ein gewisses Hilfsmittel bei der Bestimmung der Organisationsstufe von einer Form sich brauchbar zeigen, allein auch hier ist dieses Merkmal, an und für sich, bedeutungslos. Eine viel grössere Bedeutung muss den relativen Dimensionen zugesprochen werden, da eine Veränderung der Proportionen eines Organs auf dessen Form nicht ohne Einfluss sein kann. Jedoch ist bei der Anwendung dieses Merkmals zum Aufstellen einer Classification die grösste Vorsicht erforderlich, da eine Anpassung an gleiche Existenzbedingungen auf die Proportionen der Organe sehr oft einen Einfluss übt und gleiche Proportionen bei wesentlich verschiedenen Formen zu konstatieren sind; so erscheint z. B. bei den im dichten Walde und Gebüsch lebenden und ihrer Nahrung nachgehenden Vögeln eine Verkürzung der Flügel als allgemeine Regel. Als Merkmal zur Charakterisirung der auf Grund anderer Erwägungen aufgestellten taxonomischen Einheiten kann dieses Merkmal sich dank seiner Anschaulichkeit für überaus nützlich erweisen, wenngleich auch hier es bei der Charakteristik von taxonomischen Einheiten niedrigen Ranges eher zu gebrauchen ist.

Es bleibt uns die dritte und zugleich wichtigste Categorie von Merkmalen übrig, nämlich derjenigen, welche aus dem Bauplane sowol der Organsystemen, wie auch einzelner Organe herzuleiten sind.

Diese Merkmale sind als die wesentlichsten schon deshalb zu betrachten, dass die Modificationen der Merkmale, welche den zwei ersteren Categorien angehören, wenig Einfluss auf sie haben. Je weiter zwei Formen von einander stehen, um desto grösser finden wir die Differenz bezüglich der Merkmale des Bauplans, wogegen Merkmale der ersten und zweiten Categorie zuweilen eine bedeutende Uebereinstimmung zeigen. Umgekehrt, je näher zwei Formen sich gegenseitig zu stehen kommen, desto mehr Uebereinstimmung finden wir bezüglich ihres Bauplans, und um desto grössere Bedeutung hinsichtlich ihrer Charakteristik wird in den Proportionsmerkmalen zu ersehen sein.

Von den Knochen des Kopfskelets erscheinen die zu der Schädelkapsel gehörenden Knochen als die unveränderlichsten und in taxonomischer Hinsicht unbedeutendsten Elemente, wie es Fürbringer gezeigt hat (12). Im Bereich der *Accipitres* kennzeichnet das Verhältniss zwischen der Höhe und der Maximalbreite der Schädelkapsel, die Stärke des Vorsprungs in der Gegend des Vermis vom Cerebellum, die Breite des supraorbitalen Daches, wie auch dessen mehr flache oder mehr gefurchte Oberfläche die allgemeine Schädelform bis zu einem gewissen Grade, ist jedoch für grössere Gruppen der Gattungen keineswegs charakteristisch. Beinahe Gleiches lässt sich von den Dimensionen der Augenhöhlen sagen. Die Form und Grösse des postorbitalen Fortsatzes gleich der sich zwischen letzterem und Processus zygomaticus Squamosi befindlichen Schläfenhöhlung sind bedeutenden Modificationen unterworfen, welche ein gutes Material zur Charakteristik der Arten und Gattungen uns geben, ja manchmal einen gewissen Typus in den Grenzen mehrerer Gattungen vorbehalten. Noch wichtigere Merkmale weist uns die vom orbitalen Rande des Postorbitalfortsatzes und Wurzel des Proc. zygomaticus Squamosi (siehe beiliegende Tafeln der Abbildungen) nach rückwärts liegende Region der Seitenwand des Schädels. Dieselbe ist durch einen umfangreichen, wenn auch nicht tiefen Eindruck eingenommen, welcher als Anheftungsregion der äusseren (der ersten, nach Gadow, 8) Portion des Musculus temporalis sich vorstellt. Dieser *Schläfenmuskeleindruck* (oder *Schläfenmuskelimpression*), wie wir ihn bei nächstfolgender Schilderung bezeichnen wollen, ist in zwei kleine Gruben geteilt; die Erhöhung, welche sie voneinander scheidet, zieht sich ungefähr in der Richtung der Axe des Postorbitalfortsatzes; wir wollen diese Abteilungen als obere und untere Portionen des Schläfenmuskeleindrucks bezeichnen (Siehe Taf. I, 12). Die Grösse und Tiefe des Schläfenmuskeleindrucks variiren im Verhältniss zu den Dimensionen und der Dicke des Muskels selbst, mit anderen Worten im Zusammenhang mit Nahrungsart des Vogels; somit ist dieses Merkmal bei der Charakteristik der Arten, seltener

bei der von Gattungen zu gebrauchen, giebt aber keine Grundlage zur Bestimmung der Verwandtschaftsverhältnisse. Im Gegenteil geben die allgemeine Form der Schläfenmuskelimpression, die Abänderungen der gegenseitigen Lage deren Portionen und das Verhältniss deren Grössen eine Reihe von Merkmalen, welche bei der Charakteristik nicht blosser Gattungen, sondern ganzer Gattungsgruppen sich brauchbar erweisen. Der Processus zygomaticus Squamosi, welcher dem ersten Anscheine nach betreffs der Grösse eine beträchtliche Veränderlichkeit aufweist, erlaubt es tatsächlich, alle Accipitres in zwei Gruppen zu teilen. *In einer derselben, zu welcher die Falken, Microhierax, Poliohierax, Polybori, Micrastur und Herpetotheres gehören, ist dieser Fortsatz äusserst lang, nicht unter $^2/_3$ der Entfernung zwischen dem äusseren Gelenkkopfe des Quadratum und der zur Befestigung des Jochbogens dienenden Aushöhlung.* Wir wollen diese Dimension als *Längsaxe des Quadratum* bezeichnen. *Bei allen übrigen Accipitres ist dieser Fortsatz viel schwächer entwickelt, und seine Maximallänge übertrifft nicht $^1/_4$ der Längsaxe des Quadratum.* Die Persistenz dieses Merkmals in den Grenzen so umfangreicher Gruppen veranlasst uns ihn keineswegs ausser Acht zu lassen. Man wäre berechtigt, ein überaus starkes Variiren der Länge dieses Fortsatzes betreffs seiner Länge im Verhalten zur Stärke des Schläfenmuskels zu erwarten, tatsächlich ist dieses nicht der Fall; in beiden genannten Gruppen kann man Vögel mit überaus ungleicher Entwickelung des Schläfenmuskels finden, nichtsdestoweniger sind die genannten zwei Typen des Processus zygomaticus immer klar zu unterscheiden.

Die Neigung der Fläche der Occipitalöffnung zum unteren Rande des Interorbitalseptums variirt in den Grenzen von 10° bis 55°. Im Zusammenhang damit ist auch die Lage der Öffnungen des Hypoglossus im Verhältniss zur Ausgangsöffnung des Vagus Modificationen unterworfen.

Bei denjenigen Vögeln, welche einen geringen Neigungswinkel der Occipitalöffnungsfläche besitzen, befindet sich auf der Verbindungslinie der Ausgangsöffnungen des X Nervs die Ausgangsöffnung der letzten Cranialwurzel des Hypoglossus. Bei den Vögeln mit bedeutender Neigung der Fläche der Occipitalöffnung befindet sich selbst die vorhergehende (zweite von hinten) Wurzel des Hypoglossus weit nach rückwärts von der Verbindungslinie der Öffnungen des Vagus, wogegen genau auf der bezeichneten Linie die Ausgangsöffnung der ersten Cranialwurzel sich befindet, welche bei Formen mit gering geneigter Fläche des Occipitalloches im erwachsenen Zustande nur ausnahmsweise vorhanden ist. Zwischen diesen zwei Extremen giebt es eine ganze Reihe von Übergängen. Diese Differenzen werden durch den Umstand bedingt, in wie weit die beim Embryo vom X Nerv nach rückwärts liegende und auf frühen Stadien durch die völlig klare Ausbildung von oberen Bogen und Rippen sich kennzeichnende Occipitalregion in den Schädel eingeschoben ist. Beim Studium der Entwickelung des Schädels von *Tinnunculus* habe ich Schritt für Schritt diesen Einschiebungsprocess der Occipitalregion verfolgt. In frühen Stadien des *Tinnunculus*, zur Zeit wo eine Anlage des Schädels schon stattgefunden, liegt auf dem Niveau des X Nervs die erste Wurzel des Hypoglossus, welche später verschwindet; die Fläche der Occipitalöffnung ist, in den ersten Momenten nachdem seine Umrisse klar angedeutet erscheinen, in Bezug zur Axe des Chordalabschnitts des Schädels unter einem überaus grossem, anfänglich sich 90° annähernden, Winkel geneigt. (Die Neigung zum unteren Rande des interorbitalen Septums ist um Bedeutendes geringer wegen der auf diesen Stadien beträchtlichen Biegung der Cerebralaxe). Nur sehr almälig bildet sich die für den erwachsenen *Tinnunculus* charakteristische Lage: die Neigung der Fläche der Occipitalöffnung verringert sich bis zu 10°, und die Ausgangsöffnung der hintersten Wurzel des Hypoglossus dringt zur Verbindungslinie der Ausgangsöffnungen des Vagus (43). Diese Beobachtung erlaubt uns über die Bedeutung der soeben angeführten Merkmale zu schliessen. *Die Stärke der Neigung der Occipitalöffnungsfläche, so wie die der Verschiebung der Öffnungen des Hypoglossus können als Merkmale aufgefasst werden, welche über das Abweichen einer Form von dessen primitivem Zustande gewissermassen zu urteilen erlauben.* Aus diesem Grunde, ist es unmöglich, eine mit bedeutender Neigung der Occipitalöffnung und geringer Verschiebung der Hypoglossus-Wurzel characterisirte Form für

den direckten Nachkommen einer solchen zu betrachten, welche entgegengesetzte Merkmale besitzt. Zugleich ist die Ähnlichkeit betreffs der angeführten Merkmale bei Formen anzutreffen, welche in anderen Hinsichten sich so stark unterscheiden, dass wir unmöglich diese Ähnlichkeitscharactere als Grundlage zur Aufstellung von genetischer Gemeinsamkeit betrachten können.

Die Grösse der hinteren Knochenwand des äusseren Ohres ist von ähnlicher Bedeutung. Die Entwickelungsgeschichte des Schädels von *Tinnunculus* zeigt, dass die hintere Knochenwand des äusseren Ohres noch auf frühen Stadien als ein Auswuchs der Seitenwände des Occipitalabschnitts erscheint. Anfangs wächst sie langsam und bloss auf verhältnissmassig spaten Stadien; wenn der übrige Primordialschädel schon völlig gebildet, fängt die Hinterwand des äusseren Ohres rasch zu wachsen, wobei deren vorderer und oberer Teil sich auf die Seitenfläche des Squamosum von aussen hinaufdrängt; dadurch erscheint der Processus articularis Squamosi innerhalb der Höhle des Aussenohres, wie abgeschnitten von der übrigen Fläche des Knochens. Wir sehen auf diese Art, dass die dem Thurmfalken und allen übrigen Falken eigentümliche starke Entwickelung der Hinterwand des äusseren Ohres nur in späten Stadien hervortritt (43). Anderseits ist zu sehen, dass bei den *Cathartae*, sowohl wie auch bei *Steganopodes*, *Herodiones*, *Tubinares*—kurz allen Vögeln, welche Züge naher oder weiter Verwandtschaft mit *Accipitres* besitzen—die Knochenwand des äusseren Ohres überhaupt schwächer, als bei *Accipitres*, entwickelt ist. Somit weisen die Tatsachen der vergleichenden Anatomie gleich denen der Ontogenie darauf hin, das *diejenigen Accipitres, welche eine schwach entwickelte Hinterwand des äusseren Ohres besitzen, primitiverer Art erscheinen im Vergleich mit denen, bei welchen dieser Teil des Schädels sich in die Breite stark entwickelt* ist, und weit auf die Seitenfläche des Squamosum übergreift. Die Breite der hinteren Wand des Aussenohres, so wie auch die Configuration deren freien Randes erscheinen doch zugleich als gute Gattungsmerkmale, und selbst für grössere Gruppen erscheint der Entwickelungsgrad dieser Teile ziemlich charakteristisch. *Bei Falken*, *Microhierax*, *Poliohierax*, *Polybori*, *Micrastur und Herpetotheres zeigt die Hinterwand des äusseren Ohres meist eine grössere Entwickelung, als bei den übrigen Accipitres;* unter den letzteren ist die hintere Wand des Aussenohres am meisten entwickelt bei Bussarden, Habichten und Weihen. Sehr schwach erscheint ihre Entwickelung bei *Elanus*, *Machaerhamphus*, *Spilornis*, *Polyboroides*, den Geiern, Wespenbussarden nnd dem Fischadler.

Die allgemeine Form der unteren Fläche der Schädelkapsel, wie auch die Einzelheiten ihres Reliefs sind als Gattungsmerkmale zu utilisiren, können dagegen nicht als Grundlage zur Bildung grösserer Gruppen angenommen werden. Das gleiche ist bezüglich der Hinterhauptsloches und des Condylus zu bemerken. Die Form des letzteren weist alle möglichen Übergänge auf, von einem kugelartigen bis zu einem querelliptischen, ja selbst einem nierenförmigen (d. h. oval im Durchmesser mit einem Ausschnitte auf der Dorsalseite); besitzt er die Form einer Halbkugel, so ossificirt der Gelenkhöcker allein vom Basioccipitale aus (*Tinnunculus*, *Apteryx*); im Falle einer im Durchmesser ausgedehnten Form, beteiligen sich an seiner Bildung auch die Exoccipitalia (*Pandion*, 43). Dabei kann man, wie aus dem Vorhergehenden zu sehen ist, bei sehr verschiedenen Vögeln Ähnliches beobachten.

Die Eustachischen Tuben können entweder, dank einem Verwachsen des Vorderrandes der Basitemporalia mit dem Schädelboden, zu einem völlig geschlossenen Kanal sich ausbilden, oder auf einer variirenden Ausdehnung, ja selbst der ganzen Länge nach, von vorne offen bleiben. Überhaupt ist ein Verschliessen der Eustachischen Tuben als ein auf Specialisirung weisendes Merkmal zu betrachten, da selbst bei den Formen, welche im erwachsenen Zustande geschlossene Eustachische Tuben besitzen, dieselben anfänglich von keiner Knochensubstanz vorne umgeben sind. Jedoch geschiet diese Verschliessung in sehr späten Stadien, bisweilen erst nachdem der Vogel das Nest verlassen hat, und deswegen ist bei der Betrachtung dieses Merkmals grosse Vorsicht nötig, da die Verschiedenheiten betreffs der Umschliessung der Eustachischen Tuben nicht selten sich als Altersunterschiede erweisen können.

Zum Schlusse der Beschreibung der Merkmale, welche uns die untere Fläche der

Schädelkapsel bietet, bleibt es übrig, hier noch der Processus basipterygoidei zu erwähnen. Überhaupt functioniren diese Fortsätze bei den *Accipitres* im erwachsenen Zustande niemals d. h. kommen zu keiner Berührung mit dem Pterygoideum. Dagegen functionieren diese Fortsätze zeitlebens bei den nächsten Verwandten der *Accipitres* — bei *Cathartae* und *Serpentarius*. Dieser Umstand weist darauf, dass die schwache Entwickelung der Proc. basipterygoidei bei *Accipitres* ein neu erworbenenes Merkmal ist. Aus diesem Gesichtspunkte ist die vollständigere Atrophie der Processus basipterygoidei als ein von den Vorfahren entfernendes d. h. progressives Merkmal aufzufassen. Dennoch sind die Proc. basipterygoidei, gleich allen rudimentären Organen, bei den *Accipitres* sehr bedeutenden individuellen Schwankungen unterworfen, weshalb deren grössere oder kleinere Ausdehnung von keiner Bedeutung ist, sobald sie nicht an mehreren Exemplaren controlirt wurde. Man kann nur sagen dass ein Fehlen der Proc. basipterygoidei bei den Falken, *Microhierax*, Karakaren und grossen Geiern sehr beständig ist. In der Gattung *Haliaëtus* sind sie gewöhnlich nicht vorhanden bei *H. albicilla*. Es ist bemerkenswert, dass bei den Falken, wenigstens bei *Tinnunculus*, die Proc. basipterygoidei wol angelegt werden, aber selbst im Embryonalzustande nicht functionieren; dagegen hat Chomjakoff[1]) bei *Buteo*, *Accipiter* und *Pernis* Processus basipterygoidei gefunden, welche selbst in späten Stadien sich functionsfähig erweisen, zur Zeit, wo die Länge des Schädels ungefähr $^2/_3$ der endgültigen beträgt. Im functionierenden Zustande erinnert überaus die Form dieser Fortsätze an *Cathartae* und *Serpentarius*.

Die hintere Wand der Augenhöhle und das Interorbitalseptum bieten fast keinerlei Merkmale, auf Grund welcher man grössere Gruppen, z. B. Unterfamilien, feststellen könnte. Sehr oft kommen Veränderungen dieser Schädelteile vor, welche durch ein Verwachsen der Fontanellen an der Austrittsstelle des N. olfactorius hervorgerufen werden. Bei grossen Geiern ist der Riechnerv seiner ganzen Länge nach, sofern es die Augenhöhle betrifft, in einen vollständigen Kanal eingeschlossen. Alle diese Modificationen werden bedingt nicht durch die Veränderungen dieser oder jener Schädelelemente, sondern durch den Ossificirungsgrad des Bindgewebes, welches die Fontanellen überzieht. Der Ossificationsprocess verbreitet sich auf dieses sehr spät, jedenfalls nachdem die zum eigentlichen Schädel gehörenden Verknöcherungen vollständig miteinander verwachsen sind, bisweilen verschwinden die Fontanellen endgültigt erst im hohen Alter. Hieraus ergeht die Folgerung, dass bezüglich dieser Merkmale ebenfalls eine Gefahr ruht, Altersunterschiede für taxonomische aufzufassen. Da das Verwachsen der Fontanellen zu den spätesten Entwickelungsvorgängen gehört, sind wir berechtigt, es als ein Zeichen zu betrachten, welches auf den Entfernungsgrad vom embryonalen oder primitiven Zustande deutet. Interessant ist es zu bemerken, dass die Verwachsung der Fontanellen bei Arten ein und derselben Gattung verschieden sein kann; so erhält sich die Interorbitalfontanelle zeitlebens bei *Haliaëtus vocifer* und *H. leucogaster*, verschwindet dagegen bei *H. albicilla* und *H. leucocephalus*. Dabei ist als etwas sehr constantes zu beobachten, dass unter den Vertretern irgend einer engen Gruppe das Verwachsen der Fontanellen bei grösseren Formen ein vollständigeres ist. Folglich besitzen wir hier eine Bestätigung des Satzes von Fürbringer über das Verhältniss zwischen Körperdimensionen und Specialisationsgrad. Für die Karakaren ist eine unregelmässige Form der Interorbitalfontanelle charakteristisch.

In meinen früheren Schriften (43, 44) habe ich auf den Umstand hingewiesen, dass die Form des unteren Randes des Interorbitalseptums als Merkmal zur Unterscheidung grosser Unterabteilungen der *Accipitres* dienen kann, da nämlich bei Falken und Karakaren der Unterrand des Interorbitalseptums gerade, dagegen bei allen übrigen gebogen erscheint. Nachdem ich eine grössere Zahl von Vertretern der *Accipitres* untersucht habe, finde ich es nötig, diesen Satz etwas zu verändern. Im allgemeinen, *ist der Unterrand des Septums gerade*,

[1]) Chomjakoff. Zur Entwickelungsgeschichte des Schädels einiger Tagraubvögel. Anat. Anz., Bd. XLX, Heft 5 und 6, 1901.

oder er ist gekrümmt in Form eines liegenden S bei Falken, Karakaren, Microhieraces (44) Micrastur, Herpetotheres; diese beiden Formen des Unterrandes vom Septum müssen ein und derselben Gruppe zugezählt werden, da im Bereich derselben Unterfamilie und sogar Gattung beiderlei Formen anzutreffen sind (z. B. bei *Tinnunculus* erscheint der Unterrand vom Septum schwach, dennoch aber merklich gekrümmt, bei *Falco* und *Hierofalco* ist er ganz gerade; bei *Micrastur melanoleucus* ist die Krümmung sehr stark, bei *M. ruficollis* ist sie nicht stärker ausgedrückt als bei *Tinnunculus*). *Bei den übrigen Accipitres ist der Unterrand vom Septum in der Region der Hinterenden von Palatina unter einem nach oben offenen Winkel gebogen.* Es ist jedoch zu bemerken, dass diese Biegung zuweilen äusserst flach erscheint, wobei die Bestimmung des Charakters der Biegung etwas schwierig wird. Somit ist dieses Merkmal im Sinne der Anschaulichkeit als etwas mangelhaft zu betrachten.

Gehen wir jetzt zu einer Untersuchung des Gesichtskelets über; zugleich werden wir auch das Präfrontale einer Betrachtung unterziehen, da dieses Element eng mit dem Nasenlabyrint verbunden ist, und selbst auf Kosten des letzteren sich teilweise entwickelt (43). Wir fangen unser Studium des Gesichtsskelets mit dem Nasenlabyrinte an; dasselbe stellt den Abschnitt des Primordialschädels vor, auf welchem die das Skelet des Oberschnabels bildenden Deckknochen sich entwickeln. Zum Zwecke einer Betrachtung dieser complicirten Bildung ist es am vorteilhaftesten, Stadien zu nehmen, die unmittelbar solchen vorangehen, auf welchen der Verknöcherungsprocess dieser Region und deren Verwachsen mit den Deckknochen schon angefangen hat. Solche Stadien betreffen die Textfiguren 1, 2, 3, 4 und 5, welche das Nasenlabyrint von *Buteo* und *Tinnunculus* darstellen. (S. desgleichen die Abbildungen des Nasenlabyrints in meiner Schrift über den Schädel von *Tinnunculus*).

Die hauptsächlichen Unterschiede im Bau des Nasenlabyrints beziehen sich auf die mittlere Muschel und deren Verhalten zum Praefrontale. Die mittlere Muschel stellt beständig einen nach unten gerichteten Auswuchs des Daches der eigentlichen Nasenhöhle vor; nach vorwärts dehnt sie sich auf eine unbedeutende Entfernung in die Vorhofsregion und befestigt sich an der Unterseite vom Dache desselben zwischen dem Nasenseptum und der Vorhofsmuschel; hinten, auf der Stelle, wo das Dach der Nasenhöhle enger wird und in den Oberrand des Interorbitalseptums übergeht, verliert die mittlere Muschel ihren Zusammenhang mit dem Dache der Nasenhöhle und befestigt sich an der Vorderfläche des Praefrontale, genauer gesagt, geht in dieselbe über, da die mittlere Muschel und das Praefrontale auf's innigste verbunden sind.

In die zwischen dem Interorbito-Nasalseptum, dem Dache der Nasenhohle, dem freien Teile des hinteren Randes der mittleren Muschel und der Wurzel des Praefrontale liegende Öffnung tritt der Riechnerv auf seinem Wege aus der Orbitalhöhle in die Nasenhöhle (Fig. 3, 4—1). Die Muschel kann im allgemeinen als eine stark gefaltete dreieckige, zum vorderen Rande hin verengerte Platte beschrieben werden. Der Teil, welcher in ihrem hinter-oberen Winkel sich befindet, ist nach innen gewölbt. Diese Wölbung stellt die Regio olfactoria vor (r. olf.). Von unten wird dieselbe durch eine Längsfalte begrenzt, welche mit der Convexität nach aussen gekehrt ist und parallel dem freien Unterrande der Muschel verläuft.

Auf dieser allen *Accipitres* gemeinsamen Grundlage sind folgende Modificationen zu bemerken.

Bei *Tinnunculus* (Fig. 1) giebt der Unterrand der Muschel, seiner ganzen Länge nach, zwei plattenförmige Auswüchse von sich: einer von ihnen ist nach innen, zum Nasenseptum, gekehrt, und ist schmal; der andere erweist sich bedeutend breiter und dessen freier Rand ist, der ganzen Länge nach, dorsalwärts aufgeworfen, so dass dieser Auswuchs im Querschnitt eine unvollständige Spirale vorstellt. Der hintere-obere Winkel der mittleren Muschel bricht frei ab, ohne selbst das Praefrontale zu berühren. Auf diese Weise erscheint die mittlere Muschel nur an ihrem hinter-oberen Winkel verbunden mit dem Praefrontale. Bei *Buteo* (Fig. 2, 3, 4, 5) ist der freie Unterrand der mittleren Muschel spiralartig nach aussen und nach oben gekrümmt, ohne auch nur eine Spur von dem nach innen gekehrten Auswuchs zu besitzen. Von der con

vexen Falte, welche die Riechregion von unten begrenzt, entspringt ihrer ganzen Länge nach eine breite Platte (c. m′); sie wird nach hinten breiter, verlängert sich über den hinteroberen Winkel der mittleren Muschel und steigt hinab, über den Unterrand des Praefrontale, biegt hierauf nach aussen und *befestigt sich an der Vorderfläche des Praefrontale*, bei dem unteren äusseren Winkel dieses Elements (c. m″). Ungefähr von der Halblänge der mittleren Muschel wird ein plattenförmiger Auswuchs am Aussenrande der beschriebenen Platte bemerkbar, welcher nach rückwärts allmälig breiter wird und auf der Stelle, wo die Platte eine Krümmung nach aussen zeigt, sich zu dem unter-äusseren Winkel des Praefrontale richtend, greift er auf deren Unterseite über, und teilt den abgebogenen Teil der Platte in zwei Hälften; dieser Auswuchs verliert sich nach hinten ziemlich rasch; Fig. 2—5 werden dem Leser zu einer Aufklärung dieses complicirten Baues verhelfen. Auf Abb. 3 und 4 ist das Praefrontale dem Leser mit seiner Orbitalfläche zu gewendet; die Anheftungsregion der mittleren Muschel an dem Praefrontale ist durch Punktirung bezeichnet.

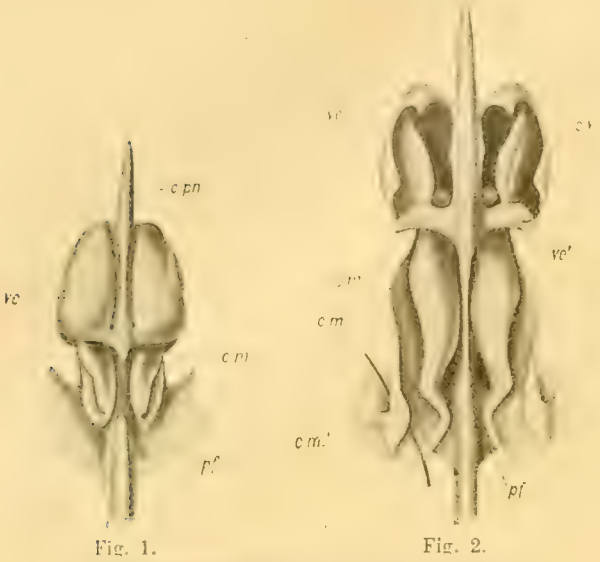


Fig. 1. Fig. 2.

Das knorpelige Nasenlabyrinth von unten.

Fig. 1. *Tinnunculus alaudarius.* — Fig. 2. *Buteo vulpinus.* Auf Fig. 2 ist eine Borste zwischen der oberen und unteren Anheftungsregion der mittleren Muschel an dem Praefrontale hindurchgelassen. c. m.—mittlere Muschel. c. m.′—deren Auswuchs. c. m.″ der untere Anheftungspunk an das Praefrontale. c. p. oder c. pn. Cartilago praenasalis. c. v.—Concha Vestibuli. p. f.—Praefrontale. v. e.—Vorhofskapsel. v. e′—deren hintere Wand.

Auf diese Weise haben wir *zwei Typen* des Bauplans der mittleren Muschel und deren Verhalten zum Praefrontale kennen gelernt. Der Bau des Nasenlabyrintes von *Tinnunculus* wurde früher von mir beschrieben (43). In derselben Arbeit habe ich auch des zweiten Typus kurz erwähnt, mit einer Hinweisung darauf, dass nach dem letzteren Typus das Nasenlabyrint bei *Astur*, und anscheinlich bei *Pernis* eingerichtet ist. Später war ich im stande aufzuklären, dass *diese zwei Typen in der Ordnung Accipitres sich überaus constant erweisen und keine Übergänge zwischen ihnen existiren: der Typus, nach welchem die mittlere Muschel des Tinnunculus gebaut ist,*

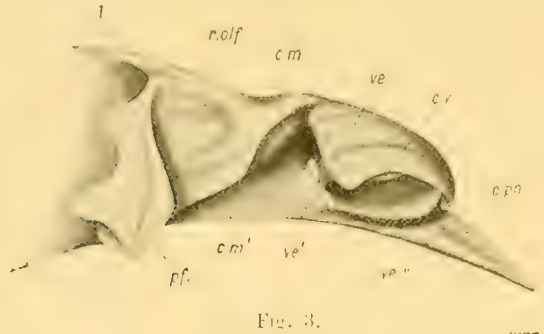


Fig. 3.

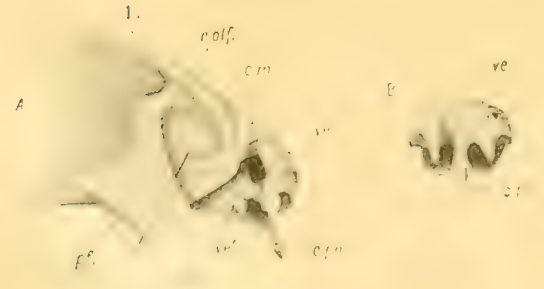


Fig. 4 B.

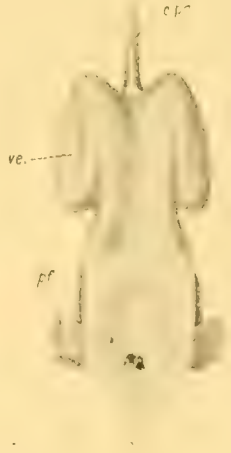


Fig. 5.

Knorpeliges Nasenlabyrinth eines Nestjungen *Buteo vulpinus*.

Fig. 3. Seitenansicht. — Fig. 4. A lateral und von hinten. 4 B—von vorne; auf Fig. 4 A ist die Borste zwischen der oberen und unteren Anheftungsregion der mittleren Muschel am Praefrontale hindurchgelassen. Fig. 5 von oben. c. m—mittlere. Muschel. c. m.′—deren Auswuchs. c. pn.—Cartilago praenasalis. r. olf. — Riechregion der mittleren Muschel. ve—Vorhofskapsel. ve′—deren hintere Wand. ve″ —Rudiment von deren unteren Wand. I.—Oeffnung zum Durchtritt des N. olfactorius in das Nasenlabyrinth.

ist für alle Falken, Karakaren, Microhieraces, Micrastur und Herpetotheres charakteristisch. Nach dem zweiten Typus ist die mittlere Muschel bei allen übrigen Accipitres ge[illegible]

Es ist uns unbekannt, auf welche Weise die für den *Buteo* charakteristische zweite Verbindung der mittleren Muschel mit dem Praefrontale sich entwickelt. Jedenfalls weist auch nicht ein Stadium bei *Tinnunculus* auf die geringste Spur der Existenz einer solchen zweiten Verbindung hin.

Im Bau der Vorhofsmuschel ist ebenfalls eine bedeutende Verschiedenheit zwischen *Tinnunculus* und *Buteo* zu sehen. Bei *Tinnunculus* (Fig. 1) stellt die Vorhofskapsel eine geschlossene Schale vor, welche mit der Aussenwelt vermittelst der Nasenlöcher, mit der eigentlichen Nasenhöhle vermittelst der im hinter-oberen Teile des Vorhofes liegenden Oeffnung communicirt. Bei *Buteo* sehen wir ein vollständiges Fehlen der knorpeligen Unterwand des Vorhofs (Fig. 2—4); sie wird durch dichtes Bindegewebe ersetzt. Den für *Buteo* charakteristichen Bau konnte ich auch bei Nestjungen von *Astur*, *Accipiter*, *Elanus* und *Pernis* konstatiren. Allem Anscheine nach halten diese zwei Typen mehr oder weniger gleichen Schritt mit den schon beschriebenen zwei Typen des Baues der mittleren Muschel, jedoch kann man dafür nicht garantiren, ohne die Entwickelungsgeschichte einer grösseren Anzahl von Formen zu kennen. Dennoch ist es unumgänglich folgendes zu bemerken. Bei *Tinnunculus* liegt der Boden der Vorhofskapsel tiefer als der Unterrand vom Nasenloch; dies wird hervorgerufen durch eine starke Entwickelung der knorpeligen unteren Wand des Vorhofs, welche später vollständig ossificirt. Bei den übrigen Falken, *Microhieraces* und Karakaren sehen wir eine gleiche Lage des Bodens der Vorhofshöhle und sind berechtigt zu vermuten, dass auch hier die Nasenkapsel wie beim *Tinnunculus* früher eingerichtet war. Bei allen übrigen, wie *Buteo*, *Elanus*, *Pernis*, *Astur* und *Accipiter*, welche eine eigentliche Unterwand der Vorhofskapsel nicht besitzen, liegt der Boden des Vorhofs nicht tiefer als der Rand des Nasenlochs. Übrigens ist dieser Unterschied weniger durchgreifend, als die Verschiedenheit im Bau der mittleren Muschel, da bei *Tinnunculus* die knorpelige untere Wand der Vorhofskapsel sich *nach* allen übrigen Teilen des Nasenlabyrintes bildet, und folglich die Vorhofskapsel für einige Zeit im Zustande verharrt, welcher für die schon ausgebildete Vorhofskapsel des *Buteo* charakteristisch ist. Andere Unterschiede im Bau des Nasenlabyrintes sind von nicht so grosser Bedeutung und ich werde bei der Analyse der Merkmale kleinerer Unterabteilungen des *Accipitres* sie eingehender betrachten. Hier sei nur zu bemerken, dass die Einzelheiten im Bau der Vorhofskapsel überhaupt ein äusserst gutes taxonomisches Merkmal für viele kleine Gruppen liefern.

Hier ist es am Platz, der Fontanelle des Vorhofsseptums zu erwähnen. Überhaupt ist sie unter den *Accipitres* sehr verbreitet, doch bedeutenden individuellen Modificationen unterworfen und wird gewöhnlich im Alter mit Knochensubstanz überzogen; sie erscheint, wenigstens im Falle von *Tinnunculus*, sehr früh, noch bei der Anlage des Vorhofskelets.

Anscheinlich haben wir in dieser Bildung eine Hindeutung darauf, dass die Vorfahren der *Accipitres*, gleich den *Cathartae* eine durchlöcherte Nasenscheidewand besassen.

Das Praefrontale bietet gute Merkmale zur Characteristik und Vergleichung kleiner Gruppen, wie Gattungen und Unterfamilien. Sammt dem Lacrymale, welches so oder anders mit dem äusseren Rande dieses Elementes verbunden ist, bildet das Praefrontale die Scheidewand, welche die Augenhöhle von der Nasenhöhle trennt, wobei aus der ersten in die letztere zwei Gänge führen; der eine, uns schon bekannte, von der mittleren Muschel nach innen liegende Gang, längs welchem der Riechnerv zieht, und der andere, welcher nach aussen von der Riechregion, zwischen letzterer und dem Lacrymale gelegen ist. Die Einrichtung der letzteren Verbindung und das Verhalten zwischen Lacrymale und Praefrontale erweisen sich als charakteristische Merkmale für grosse Unterabteilungen der *Accipitres*. Bei *Falken, Karaka[illegible] Microhieraces, Micrastur und Herpetotheres ist diese Communication zwischen Augen- und Nasenhöhle bedeutend enger, als bei den übrigen Accipitres.* Somit erlaubt dieses Merkmal eine

Trennung der Accipitres in zwei Gruppen. In der ersten Gruppe erscheint dieses Merkmal schwach ausgedruckt bei *Micrastur*, etwas ausgesprochener — bei *Herpetotheres*.

Der Bau des Lacrymale giebt an und für sich keinerlei Stützpunkt zum Unterscheiden grosser Unterabteilungen der Accipitres, wogegen für die Charakteristik von Gattungen, zuweilen auch Unterfamilien, Merkmale dieses Elementes sehr nützlich sind.

Bei der überwiegenden Mehrzahl der *Accipitres* verbleibt das Lacrymale als selbstständiges Element, allein bei *Pandion*, *Falco* und *Hierofalco* wächst es an Frontale und Praefrontale an. Dieses Zusammenwachsen bildet sich spät, nachdem der Vogel schon das Nest verlassen hat. Es unterliegt keinem Zweifel, dass wir in diesem Zusammenwachsen ein progressives Merkmal vor uns haben; ein Ausbleiben des taxonomischen Wertes des Merkmals ist schon aus einer Aufzählung der Formen, bei welchen genanntes Verwachsen stattfindet, zu sehen.

Das Superciliare ist bei den meisten Accipitres vorhanden. Dagegen fehlt dieses Element bei *Falcones*, *Polybori*, *Microhieraces*, *Micrastur*, *Herpetotheres*, desgleichen bei *Pandion*, *Pernis*, *Baza*, *Pseudogyps*, *Lophogyps*, *Vultur* und *Otogyps*. Bei *Leptodon*, *Gypohierax*, *Neophron*, *Necrosyrtes*, *Gypaëtus und Polyboroides* ist das Superciliare rudimentär und bedeutenden individuellen Schwankungen unterworfen.

Das Verhalten dieses Elementes bietet eine gute Characteristik für Gattungen und sogar grössere Gruppen, wie wir es später sehen werden. Allein es ist dieses Merkmal an und für sich bei der Festsetzung von genetischer Verwandtschaft mit grosser Vorsicht anzuwenden, da das Superciliare aus verschiedenen Gründen fehlen kann. Bei Falken wird dieses Element nicht einmal angelegt (43) [1]); bei den grossen Geiern verwächst das Superciliare mit dem Thränenbein, wie das aus einer Vergleichung genannter Vögel mit *Necrosyrtes pileatus* klar zu sehen ist; endlich ist bei *Baza* und dessen Verwandten das Superciliare atrophiert, wie es eine Vergleichung mit *Leptodon* zeigt.

Die allgemeine Form des knochernen Schnabels bedingt in einer betrachtlicher Weise den Habitus des Schädels; deren Eigentümlichkeiten sind mit Erfolg bei der Characteristik verschiedener Formen anzuwenden, dagegen ist es ganz unmöglich auf deren Grund irgend welche Voraussetzungen bezüglich des genetischen Zusammenhanges zu machen, da die Form des Schnabels bedeutenden Veränderungen je nach der Nahrungsart unterworfen ist, und wir könnten hier viele gute Beispiele der Convergenz auffinden Im Gegenteil geben Einzelheiten im Bau des Knochenschnabels und dessen Elemente Anlass für interessante Zusammenstellungen, welche sich auf die genetischen Verwandtschaften beziehen.

Die Einrichtung der Stirnfortsätze des Nasale ist bei den *Accipitres* auf zwei Typen zurückzuführen; entweder sind sie sehr breit und stark nach innen gebogen, wie bei *Tinnunculus*, oder sie sind schmal und schwach gebogen, wie bei *Astur*, *Accipiter*, *Buteo*, *Pandion*, *Elanus*, *Pernis*, *Gyps*, *Aquila*, *Milvus*. Ich habe hier diejenigen Vögel aufgezählt, welche ich in Stadien mit noch ganz selbstständigen Nasalia untersuchen konnte, jedoch ist es möglich, auch auf dem erwachsenen Schädel, die Form der Stirnfortsätze des Nasale, fast an jedem Exemplare eines beliebigen Raubvogels nach dem Relief der Glabella zu bestimmen. Daher war es mir möglich zu bemerken, dass *ersterer Typus — breite und stark gebogene Stirnfortsätze — den Falken, Microhieraces, Polybori, Micrastur und Herpetotheres eigen ist; der zweite Typus ist für alle übrigen Accipitres charakteristisch.*

Dieser Unterschied wird keineswegs durch die grössere oder geringere Länge der Gesichtsteile des Schädels bedingt, wie man voraussetzen konnte; bei *Tinnunculus* und *Accipiter* ist der Gesichtsteil des Schädels gleich kurz, indessen ist der Unterschied in der Configuration der Nasenbeine ganz deutlich ausgedruckt.

Wenden wir uns zum Studium der Gaumenfläche des Schnabels.

---

[1]) Pykraft wiederholt die irrthümliche Meinung der älteren Autoren, es sei bei den Falken das Lacrymale zum oberen Aste des Thränenbeins angewachsen.

Die Gaumenfläche des knochernen Oberschnabels giebt uns ebenfalls ein zum ersten Male von Ridgway angezeigtes Merkmal, welches eine Einteilung der *Accipitres* in zwei grosse Gruppen gestattet — nämlich das Vorhandensein oder Abwesenheit von einem longitudinalen Kamm an der Gaumenfläche. *Bei Falken, Microhieraces, Polybori, Micrastur und Herpetotheres ist dieser Kamm vorhanden, erscheint dabei überaus scharf ausgedrückt.* Er gehört dem vordersten Teile des Oberschnabels und dessen hinteres Ende befindet sich an der Verbindungslinie der vorderen Ende der Palatina. Lateral wird er durch zwei tiefe longitudinale Rinnen begrenzt, nach vorwarts wie nach ruckwarts verliert sich dieser Kamm allmalig, ist jedoch bis an das äusserste Ende des Oberschnabels deutlich zu erkennen. (Taf. I, 15; II, 33, 38; III, 52; IV, 77, 87).

Bei allen übrigen Accipitres fehlt dieser Kamm und die Gaumenfläche des Oberschnabels ist bis an dessen Gipfel immer deutlich gerinnt. Dieser characteristische Kamm fehlt selbst den *Harpagus* und *Ictinia*, welche nach dem Vorhandensein eines Zahnvorsprungs an der Schneide des Schnabels mehrmals zu den Falken gestellt wurden. Bei diesen zwei Raubvögeln erscheint die Gaumenfläche des Oberschnabels in dem von den Vorderenden der Palatina nach vorwärts gelegenen Abschnitte stark convex, jedoch wird diese Wölbung *lateral nicht scharf begrenzt*, dabei ist sie im ganzen breiter, als der für die Falken charakteristische Kamm, von vorne aber ist diese Convenität scharf abgebrochen, *ohne den Gipfel des Oberschnabels zu erreichen*, so das seine Gaumenfläche gegen das Ende eine characteristische Rinne zeigt.

Processus palatini Maxillae sind bei den *Accipitres* überhaupt stark entwickelt und haben das Aussehen spongiöser Knochenmassen, welche auf der Dorsalseite der vordern Hälften der Palatina unter dem Hinterteile des Nasenlabyrintes liegen. Die hinteren Enden des rechten und linken Proc. palatinus Maxillae sind durch einen grossen Zwischenraum getrennt, weiter nach vorwarts nahern sich beide Fortsatze und werden gegenseitig vermittelst Knochensubstanz verbunden; auf diese Weise bildet sich ein knöchernes Gaumendach. Huxley hat vorgeschlagen, einen solchen Gaumentypus als desmognatisch zu bezeichnen (16). Merkmalen des Bauplans des Gaumens gab Huxley eine sehr grosse Bedeutung und führte sie als Criterium bei der Feststellung von Haupteinteilungen der Klasse der Vögel ein. Spätere Arbeiten anderer Autoren (Fürbringer, Gadow, Shufeldt, Beddard) haben bewiesen, dass dieses Merkmal keineswegs eine so hohe und unfehlbare Bedeutung habe, da bei Formen, welche unzweifelhaft sich nahe stehen, zuweilen eine Differenz im Bau des knöchernen Gaumens beobachtet wird. Was den desmognathischen Typus anbelangt, so zeigte Parker die Möglichkeit, Unterabteilungen desselben festzustellen (31) aus welchen zwei für uns von Bedeutung sind. In einem Falle—*direkter Desmognathismus*—verwachsen die Gaumenfortsätze des Oberkiefers untereinander unmittelbar, im anderen—*indirekter Desmognathismus*— wird das Knochendach des Gaumens dadurch gebildet, dass die Gaumenfortsatze des Oberkiefers mit der ossificirten Nasenscheidewand verwachsen, welche somit eine beide Fortsätze untereinander vereinigende Brücke bildet. Ersteren Typus beobachtete Parker bei Falken und Gänsen, den zweiten—bei Adlern, Geiern und Eulen.

Später fand Shufeldt, dass der desmognathische Gaumentypus sogar für die *Accipitres* keine unfehlbare Regel sei, da bei *Elanus* der Gaumen zeitlebens schizognatisch bleibt (42). Laut Beddard ist dasselbe bei *Lophoaëtus* zu sehen (4). Leider wurde von den genannten Autoren keine vollständigere und genauere Beschreibung dieser interessanten Ausnahmen gegeben.

Auf Grund meiner eigenen Beobachtungen komme ich zum Schlusse, dass es tatsächlich nötig ist, laut Parker, unter den Accipitres zwei Typen von Desmognathismus zu unterscheiden. Beim Embryo erscheint der Gaumen anfänglich als schizognathisch, die Gaumenfortsätze des Oberkiefers sind durch einen bedeutenden Zwischenraum getrennt. Deren Vereinigungsprocess, wie auch die Bildung des knöchernen Gaumendachs beobachtete ich unmittelbar.

Bei *Tinnunculus* erscheinen die Processus palatini Maxillae noch getrennt auf solchen Stadien, welche unmittelbar dem Ausschlüpfen folgen; zu dieser Zeit dringen sie bloss zur Hälfte der Vorhofskapseln vor, so dass ein Teil von deren Boden und deren Septum in seiner

ganzen Länge von unten sichtbar sind. Etwa um die Hälfte des postembryonalen Zeitraums — zwei Wochen nach dem Ausschlupfen — treffen sich die Proc. palatini Maxillae auf der Medianlinie und fangen an, weiter nach vorne vorzudringen; die untere Seite der Vorhofskapseln wird dadurch vollständig bedeckt. Die zwischen den Gaumenfortsatzen liegende Naht beginnt vom hinteren Ende an zu verwachsen, von der Dorsalseite wachsen an ihnen bald nachher die Verknöcherungen der Vorhofskapsel und des Septums an.

Bei *Buteo*, *Accipiter*, *Astur* und *Pernis* geht der Process anders vor sich. Das Verwachsen der Gaumenfortsatze entsteht auf Kosten des Bindegewebes, welches bei diesen Vogeln den Falken eigenthümlichen knorpeligen Boden der Vorhofkapseln ersetzt. Mit der Verknöcherung dieses Gewebes verwachst auch das ossificirte Nasenseptum. Die Gaumenfortsatze nahern sich gegenseitig, jedenfalls ist deren Naht noch überaus lange zu sehen und überhaupt sind die Umrisse des inneren Randes der Gaumenfortsätze innerhalb dieser Gruppe auch nach dem Verwachsen der Schädelverknöcherungen sichtbar. Auf diese Weise ist es hier deutlich zu sehen, dass die medialen Ränder der Gaumenfortsätze nur auf deren Mittellänge sich auf eine grössere oder geringere Strecke nähern, weiter nach vorn divergiren sie abermals, woselbst zwischen ihnen der ossificirte Praenasalknorpel zu sehen ist. Ein solcher Bau ist bei *Pernis* zeitlebens sichtbar, wobei die medialen Ränder der Gaumenfortsätze nur auf eine kleine Strecke sich gegenseitig nähern (Fig. 6). Bei *Buteo*, *Astur*, *Accipiter* verwachsen endlich die Gaumenfortsätze miteinander auch unmittelbar; jedoch sind deren auseinandergehenden Vordergipfel wie auch der zwischen dieselben eingekeilte ossificirte Praenasalknorpel stets, wenn auch nur vermittelst seichter Rinnen, angedeutet.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 6.—Schädel eines ausgewachsenen *Pernis apivorus*. Fig. 7.—Gaumen eines ausgewachsenen *Circaëtus gallicus*.

Viele Gattungen offenbaren zeitlebens einen noch primitiveren Bau, als der von *Pernis*. So z. B. bleiben bei *Gyps* und *Pseudogyps* die Gaumenfortsätze getrennt durch einen nicht unter 2 Mm. grossen Zwischenraum, so dass die Nasenscheidewand, welche eine Verbindung unter ihnen bildet, selbst auf der Stelle des innigsten Zusammenkommens der Gaumenfortsätze

klar zu sehen ist. Bei *Circaëtus* sind die Gaumenfortsätze ebenfalls nicht unmittelbar verbunden und deren divergirende Vorderenden bilden eine breite und tiefe Grube, in deren Tiefe der knöcherne Boden der Vorhfoskapseln und der ossificirte Praenasalknorpel zu sehen ist (Fig. 7). Bei den Adlern befindet sich die Construction des Gaumens in dieser Region auf einer dem *Pernis* nahen Stufe; ein Gleiches gielt auch in Bezug auf *Lophoaëtus*; 6 Schädel dieses Adlers wurden von mir untersucht, darunter beide Exemplare, die in Beddard's Händen gewesen; bei allen sind die Gaumenfortsätze nicht unmittelbar verbunden, dagegen zeigen deren Dorsalseiten eine Verwachsung mit dem Nasenseptum, so dass wir hier ein sehr typisches Beispiel von indirektem Desmognathismus haben.

Einen weiteren Schritt nach rückwärts, im Vergleich mit *Circaëtus*, bietet uns das bei *Elanus* sich zeigende Verhalten. Hier sind die Gaumenfortsätze des Oberkiefers zeitlebens durch einen Zwischenraum getrennt, welcher dem schmalen Teile der Palatina an Breite gleichsteht; die divergirenden Vorderenden der Proc. palatini Maxillae bilden eine noch breitere Grube, als beim *Circaëtus*, wobei in deren Tiefe ebenfalls der ossificirte Praenasalknorpel zu sehen ist.

Bei *Elanus coeruleus* bleibt der Boden der Vorhofskapseln in seinem, dem Nasenseptum anliegenden Teile, zeitlebens bindegewebig, wodurch auch die Gaumenfortsätze mit dem Septum durch keinerlei Knochensubstanz verbunden sind, — kurz, *der Schädel bleibt zeitlebens auf einem schizognatischen Stadium.* Fig. 8, welche einen Querschnitt durch die Vorhofsregion beim Nestjungen von *Elanus* darstellt, zeigt das gegenseitige Verhaltniss der Gaumenfortsätze, wie auch deren Verhalten zur Vorhofshohle und dem Septum; dieser junge Vogel war schon flugfähig, so dass der Bau des Gaumens ein schon endgüldiges Aussehen angenommen hatte. Auf diese Weise sehen wir bei *Elanus coeruleus* einen solchen Bau des Gaumens, welcher bei den übrigen indirekt desmognathischen Raubvögeln sich als ein vorübergehender, embryonaler Zustand zeigt. Innerhalb der Gattung *Elanus* ist aber auch eine Form zu finden, bei welcher der Desmognathismus, so zu sagen, erst anfängt, nämlich bei *El. hypoleucus*. Wir sehen hier, dass vom hinter-unteren Winkel des Vorhofsseptum eine knöcherne Brücke zum nächsten Punkte der Dorsalseite des Proc. palatinus maxillae sich erstreckt. Kurz, die Gaumenfortsätze des Oberkiefers sind hier auf eine den *Cathartae* gleiche Art verbunden; der Unterschied besteht nur darin, dass bei letzteren das Septum nicht ganz ossificirt und die Proc. palatini Maxillae viel schwächer in die Länge entwickelt sind.

Fig. 8. — Querschnitt durchs Nasenlabyrinth von *Elanus caeruleus*. A. — Nasenloch. F. — bindegewebiger Boden des Vorhofs. Pa. — Palatinum. Pal.-Mx. — processus palatinus Maxillae. Pmr. — Praemaxilla.

Höchst lehreich und bedeutungsvoll erscheint auch der Umstand, dass beim Jungen von *Buteo*, selbst nach dem Ausschlüpfen, der Processus palatinus Maxillae sich bedeutend minder nach hinten erstreckt, als beim ausgewachsenen Vogel, wodurch eine Ähnlichkeit mit dem ausgewachsenen *Elanus* geboten wird, bei welchem die Proc. palatini verhaltnissmassig kurz erscheinen; beim ausgewachsenen Exemplare von *Buteo* kommen die hinteren Enden der Proc. palatini Maxillae auf der die Unterenden des vertikalen Asts vom Thränenbein verbindenden Linie zu liegen; beim Jungen dagegen, dessen Schädel im Vergleich zur endgültigen Länge nochmal so kurz ist, erscheinen die hinteren Enden der Proc. palatini Maxillae *beträchtlich kürzer;* vergrösserten wir den Schädel vom Jungen in diesem Stadium bis zu den Dimensionen des ausgewachsenen Vogels, so würden bei ihm die Proc. palatini Maxillae nicht minder denn um 3 mm. der endgültigen Grösse nachstehen.

Folglich ist ein solches Verhalten der Proc. palatini Maxillae, wie wir es z. B. bei *Buteo* oder *Aquila* im ausgewachsenen Zustande sehen, nicht nur im Stande sich auszubilden, sondern entwickelt sich ontogenetisch *tatsächlich* aus einem dem ausgewachsenen *Elanus* eigentumlichen Verhalten

Pycraft's Auffassung der Gaumenbeschaffenheit der *Accipitres* weicht von meiner Auffas-

sung sehr wesentlich ab. Für den innerhalb der ganzen Gruppe am meisten primitiven betrachte ich also den Gaumen von *Elanus*, nämlich von *Elanus coeruleus*; bei *E. hypoleucus* sehen wir schon die ersten Züge von Desmognathismus; eine weitere Entwicklung des desmognatischen Gaumens finden wir z. B. in der Reihenfolge *Circaëtus*, *Pernis*, *Aquila*, *Buteo*. Dagegen hält Pykraft für den primitivsten Gaumen von der ganzen Gruppe den des *Circaëtus*, von wo aus, nach seiner Meinung, sowohl der dem *Elanus* zukommende «hoch specialisirte», in der Richtung zum verschärften Schizognatismus sich entwickelte Typus, als der z. B. den Adlern eigentümliche Zustand abzuleiten ist. Den Gaumen von *Circaëtus* fasst der Autor als schizognatisch auf (sowohl wie den Gaumen von *Elanus*) und betont ganz besonders dessen primitiven Charakter. Zu Gunsten einer solchen Deutung wird vom Autor die beträchtliche Grösse der Proc. palatini Maxillae bei den *Palaeognathae*, so wie auch die Erwägung angeführt, dass falls wir den dem *Elanus* zukommenden Typus für primitiv erkennen, wir gezwungen seien werden die Möglichkeit zuzugeben, dass dem Regresse des Proc. palatinus Maxillae ein scharf ausgesprochener Progress aufeinanderfolgte. Hinsichtlich der Entstehungsweise selbst des desmognatischen Gaumens bei den *Falconiformes* sind Pykraft's Hinweisungen so ziemlich wiedersprüchig. Auf S. 312 hält er es wenigstens für möglich, dass ein indirekter Desmognatismus, d. h. eine Verbindung der Proc. palatini Maxillae, ähnlich der, welche bei den Geiern der Neuen Welt beobachtet wird, dank einem Anwachsen an's Nasenseptum der von den Proc. palatini Maxillae ziehenden Auswüchse (Parker nennt dieselben «septo-maxillary spurs») sich ausgebildet habe. Dagegen auf der folgenden Seite meint Pykraft, dass der den amerikanischen Geiern zukommende Gaumen aus dem für *Elanus* characteristischen sich entwickeln könnte, wenn die dem letzteren zukommenden kleinen horizontalen Auswüchse, die vom hinteren-unteren Winkel des Nasenseptums zum oberen Rande des Proc. palatinus Maxillae ziehen, zu weiterer Ausbildung gelangten.

Vor Allem wollen wir versuchen zu entscheiden, ob es richtig ist, den Gaumen von *Circaëtus* als schizognatisch zu bezeichnen. Der Terminus «Desmognatismus» in dem Sinne, wie er von Huxley festgestellt und eingehender von W. K. Parker aufgeklärt, bezeichnet den Fall, wo eine quer über den Gaumen gehende ununterbrochene Knochenbrücke vorhanden ist, welche von Forstätzen des Oberkiefers, zuweilen unter Mitwirkung anderer Elemente, gebildet ist; die Breite dieser Brücke nach der Längsachse des Schädels mag variiren. Offenbar wird der Desmognatismus notwendigerweise von einer weiteren Erscheinung begleitet—nämlich dem Vorhandensein eines knöchernen Bodens im Vorhofe des Nasenlabyrinthes, wenigstens in dessen hinterem Teile. Solches ist jedem klar, der mit der Anordnung der Schädelelemente gut vertraut ist. Bei *Circaëtus* sehen wir, dass die Proc. palatini Maxillae sich gegenseitig nicht unmittelbar berühren, *dagegen ist mit dem unteren Rande des Nasenseptums verbunden sind*, und dass der Boden des Vorhofs des Nasenlabyrinths knöchern ist. Wir haben hier vor uns einen überaus typischen Fall des indirekten Desmognatismus, genau derselben Herkunft, wie bei *Serpentarius*, *Cathartae*, *Pseudogyps*, welche Pykraft selbst als Beispiele von indirektem Desmognatismus angeführt hat; ein Unterschied besteht bloss darin, dass bei *Circaëtus* die Proc. palatini Maxillae enger als bei den soeben genannten Vögeln zu einander stehen; daher ist die Verbindung der Gaumenfortsätze mit der Nasencheidewand hier nicht gleich sichtbar, und die Spalte zwischen dem rechten und linken Gaumenfortsatze scheint wegen ihrer Schmalheit überaus scharf. Kurz, wollten wir den Gaumen des *Circaëtus* für schizognatisch betrachten, so müssten wir mit gleichem Namen die Gaumenbeschaffenheit auch derjenigen Vögel belegen, welche ich soeben als von Pykraft angeführte Beispiele des indirekten Desmognatismus genannt habe.

Pykraft's Argumentation der Auffassung, dass der Gaumen von *Elanus* in regressiver Richtung stark specialisirt ist, erscheint mir vollkommen unhaltbar. Die «enorme Grösse» der Proc. palatini Maxillae ist tatsächlich für den paläognatischen Gaumen charakteristisch, es folgt daraus allein noch keineswegs, dass es ein Zug von unbedingter Primitivheit sei. Wohl sehen wir im Gaumen der *Paläognathae* primitive Züge—im Verhalten der Gaumen- und Flügelbeine

zu einander, zum Vomer und dem Orbitalseptum, teilweise auch im Bau des Vomers; wir wissen, dass es primitive Züge sind, da dieselben einmal eine grosse Aehnlichkeit mit dem Gaumen minder specialisirter Reptilien zeigen, alsdann—was vielleicht noch höher anzuschlagen ist—bei Vögeln mit anders beschaffenem Gaumen im Laufe der ontogenetischen Entwickelung sich wiederholen. Keineswegs folgt jedoch daraus, dass *ausnahmlos sämmtliche* Züge des paläognathischen Gaumens als primitive aufzufassen wären. Um dies sagen zu dürfen, müssten wir wenigstens die Ontogenie des paläognathischen Gaumen bei Weitem eingehender kennen, als dies gegenwärtig der Fall ist. Leider sind in dem vorzüglichen Werke T. J. Parker's über die Entwickelung des *Apteryx* namentlich diejenigen Stadien, auf welchen die Ausbildung der Deckknochen vor sich geht, ungenügend vertreten. Immerhin können wir beim Vergleich der Abbildung 151 (Stadium G) und 154 (Stadium H) mit dem Stadium K die Einsicht gewinnen, dass *auch hier* die Näherung der Proc. palatini Maxillae mittels deren Innenränder in früheren Stadien bei Weitem schwächer, als in späteren Stadien ausgesprochen ist. Dies berechtigt uns zur Folgerung, dass die bedeutende Breite der Proc. palatini Maxillae bei den *Paläognathae* eher als Specialisationserscheinung aufzufassen ist. Ueberdies ist folgende allgemeine Erwägung hier in Betracht zu ziehen. Eine unbedingt, in sämmtlichen ihren Zügen, primitive Organisation sind wir berechtigt, bloss unter den fossilen Tieren zu suchen; unter den recenten werden Züge der Primitivheit—in anderen Organen—gewöhnlich von Zügen hoher Veränderung begleitet; höchst wahrscheinlich, dass die Inhaber primitiver Organisationszüge bloss darum an der Seite höher specialisirter Sippen fortgedeihen konnten, dass bei ihnen der niedere Zustand der einen Organisationsmerkmale mit einer bedeutenden Specialisation der anderen Hand in Hand gegangen; ich kann mich auf die Seiten der vorliegenden Arbeit, welche einer Beschreibung des *Herpetotheres* gewidmet sind, berufen. Diese Erwägung gebietet uns jedenfalls grosse Vorsicht hinsichtlich des Gedankens von der Primitivheit *sämmtlicher* Züge im Bau des paläognathischen Gaumens, falls der Gedanke bloss darauf beruht, dass *einige* Züge dieses Typus tatsächlich sich für primitiv erweisen. Wenden wir uns jetzt zur Ontogenie des Gaumens der *Accipitres*, so entbehren wir desgleichen jeglicher Tatsachen, welche zu Gunsten von Pykraft's Meinung sprechen würden. Auf frühen Stadien erscheint der Gaumen scharf schizognatisch selbst bei den Falken, bei denen im Laufe der Entwicklung ein direkter Desmognatismus sich entwickelt, geschweige der Vertreter der *Aquilidae*. Wollten wir von diesen Letzteren irgend eine Form nehmen, bei welcher die Proc. palatini Maxillae schliesslich zusammentreffen—beispielweise *Buteo*—so sehen wir, dass der Gaumen eines solchen Typus nach und nach aus einem, dem für *Elanus* characteristischen, vollkommen ähnlichen, wenn nicht identischen zu sagen, sich herausbildet, und dabei im Laufe der Entwicklung auch das Verhalten durchgeht, welches beim erwachsenen *Circaëtus* beobachtet wird.

Es wäre hier am Platze zu bemerken, dass weder bei den Falken, noch bei den Vertretern der *Aquilidae* ich je auch nur irgend welche Zeichen von «septo-maxillary spurs» entdecken konnte. Ob dieselben oder deren Homologe bei den Geiern der Neuen Welt vorhanden sind, wird dann erst zu entscheiden sein, wenn die Entwicklungsgeschichte dieser Vögel uns bekannt sein wird.

Auf diese Weise geht dem desmognatischen Bau des Gaumens aller *Accipitres* ein schisognathischer Zustand voraus; manche Vertreter der Gruppe behalten zeitlebens einen schizognatischen Gaumen. Hieraus sind wir zu der Folgerung berechtigt, dass bei den Raubvögeln der Desmognatismus aus einem schizognatischen Zustande entstanden ist, welcher jetzt beim Embryo sich rechtmässig wiederholt, und dass innerhalb dieser Gruppe der Desmognatismus nicht von Urahnen vererbt, sondern unabhängig sich entwickelt hatte; zu letzterem Schlusse leitet uns die Existenz schizognatischer *Accipitres*. Als sehr berechtigt erscheint daher die Voraussetzung, dass die nächsten Untersuchungen die Notwendigkeit zeigen werden, den Desmognatismus als nur *speciellen Fall des Schisognatismus zu betrachten*.

Es bleibt uns noch die Verteilung der Fälle von direktem und indirektem Desmognatismus bei den *Accipitres* zu betrachten. Es wurde schon von mir bemerkt, dass der Typus des

Desmognatismus selbst an dem Schädel eines erwachsenen Vogels zu erkennen ist. Es erweist sich, dass *Microhierax*, *Polybori*, *Micrastur* und *Herpetotheres*, gleich wie auch alle eigentlichen Falken, direkten Desmognatismus aufweisen; alle übrigen *Accipitres* sind indirekt desmognatisch.

In der Pterygo-Palatinkette der *Accipitres* finden wir ebenfalls solche Merkmale, welche eine Einteilung der Gruppe in zwei Unterabteilungen gestatten. Ich verstehe darunter das Vorhandensein oder die Abwesenheit des sogenannten Hemipterygoideum (Pykraft, 32).

Bei den Nestjungen vieler «Carinatae» ist der Vordergipfel des Pterygoideum anders, als bei den erwachsenen Vögeln gebaut: das Pterygoideum endigt nicht im Punkte des Zusammentreffens mit dem hinteren Gipfel des Palatinums, sondern verlängert sich als ein massiver, pyramidalförmiger Fortsatz längs der Dorsalseite des Medialrandes vom Palatinum bis zu einer Begegnung mit dem hinteren Ende des Pflugscharbeins. Später—jedenfalls noch vor dem endgültigen Verwachsen der Schädelnähte—sondert sich der auf dem Palatinum liegende Abschnitt vom Pterygoidum und verwächst vollständig mit dem Palatinum. Auf diese Weise ist das bei diesen Vögeln im erwachsenen Zustande vorhandene Gelenk zwischen Pterygoideum und Palatinum tatsächlich eine Articulation zwischen zwei Abschnitten von Pterygoideum. Dieser sich lostrennende Teil des Pterygoideum behält während einiger Zeit seine Selbstständigkeit, da dessen Anwachsen an das Palatinum lange nach seiner Trennung vom Pterygoideum stattfindet. Parker schilderte genau diesen Process bei der gemeinen Möve (*Larus ridibundus*) und fand den gesonderten Teil des Pterygoideum bei *Accipitres*, *Cariama*, *Oscines* (51). Menzbier beschrieb die eigentümliche Form des embryonalen Pterygoideum der Pinguinen (24). Pykraft beschrieb den gesonderten Abschnitt vom Pterygoideum bei den *Pygopodes*, *Tubinares*, desgleichen auch bei den Pinguinen (32). Was eine Erklärung dieses sonderbaren Vorgangs anbetrifft, so hat Parker, ohne besondere Not, in andere Wirbeltierklassen Excursionen unternommen, wobei er die Form und das Verhalten des embryonalen Pterygoideum der Möve mit der Form und dem Verhältniss dieses Elementes bei *Urodelen* und *Sphenodon* einer Vergleichung unterzog. (31, S. 144, Anmerk.).

Das sich loslösende Stück vom Pterygoideum bezeichnete Parker als Mesopterygoideum—eine misslungene Benennung, da sie auf den Gedanken betreffs einer tatsächlich nicht existirenden Homologie dieses Elementes mit dem Mesopterygoideum der Knochenfische leitet. Menzbier wies darauf hin, dass in der Form und dem Verhalten des Pterygoideums während der Entwickelung der «Carinaten» wir eigentlich dasselbe sehen, was die «Ratitae» zeitlebens offenbaren. Dieser Erklärung schloss sich auch Pykraft an. Dem sich sondernden Abschnitt des Pterygoideum gab Pykraft den, nach meiner Ansicht, treffenden Namen Hemipterygoideum (32); diese Benennung will ich auch annehmen.

In meiner Arbeit über den Schädel von *Tinnunculus* habe ich die gänzliche Abwesenheit des Hemipterygoideum bei diesem Vogel nachgewiesen (gegen Parker, 31), so dass hier das endgültigte Verhalten des Flügelbeins zum Palatinum und dem Vomer sich gleich von Anfang bildet. Bei *Buteo*, *Accipiter*, *Gyps* ist das Vorhandensein vom Hemipterygoideum durch Parker constatirt worden (31). Ich fand dieses Element bei Nestjungen des *Astur*, *Pandion* (43), später beobachtete ich es bei den Jungen von *Elanus*, *Milvus*, *Pernis*, *Eutolmaëtus*, *Buteo* und *Accipiter*. Es ist möglich an einem erwachsenen Vogel die Existenz oder das Fehlen eines Hemipterygoideum festzustellen, sobald wir Schädel von Jungen nahestehender Formen zum Vergleichen haben. Bei den *Accipitres*, welche dieses Element besitzen, ist der hintere Teil des medialen Randes vom Palatinum stärker an die Seiten des Rostrum Paraphenoidei angedrungen, als bei den Vögeln, welche ein solches Element entbehren. Ausserdem ist, wenigstens bei der überwiegenden Mehrzal, auch beim erwachsenen Vogel, nach dem Relief der Dorsalseite vom Palatinum eine deutliche Grenze des Hemipterygoideum zu erkennen, falls letzteres vorhanden war. Somit war ich im Stande festzustellen, dass bei *allen Falken, sowol wie auch bei Microhieraces, Polybori, Micrastur und Herpetotheres ein Hemipterygoideum fehlt. Bei allen übrigen Accipitres ist das Vorhandensein des Hemipterygoideum ein constantes.*

Bemerkenswert erscheint der Umstand, dass innerhalb einer Gruppe der *Accipitres* das endgültige Verhalten der Flügelbeine zu den Palatina und dem Vomer sich als Resultat eines langen und eigenartigen Processes gestaltet, welcher mit dem Bruche eines Elementes und der Bildung eines von Chirurgen als «falsch» bezeichneten Gelenkes verbunden ist, wogegen in der anderen Gruppe dieses endgültige Verhalten unmittelbar zu stande kommt.

Alle anderen Züge im Bau der Gaumen- und Flügelbeine stellen Veränderungen vor, welche für kleinere Unterabteilungen characteristisch sind.

Das Pflugscharbein der *Accipitres* kann auf zwei Typen zurückgeführt werden. In einem derselben ist das vordere Ende in Form einer kleinen horizontalen Platte verbreitet, welche vorn entweder zugespitzt ist, oder unregelmässige Conturen zeigt; somit erscheint das Vorderende beim Vomer dieses Typus, von unten gesehen, als eine flache Lanze oder kleine Schaufel. Im zweiten Typus erscheint das Pflugscharbein nach vorn stark verdünnt und dessen äusseres Vorderende ist überaus schwach in Form einer länglichen Keule erweitert, oder erscheint zugespitzt. Als Beispiel des ersten Typus kann man den Vomer der Falken nennen, als Beispiel des zweiten—das Pflugscharbein des *Buteo* und *Elanus*. Jedoch konnen diese zwei Typen nicht als Criterium zum Unterscheiden grosser Gruppen dienen, da sie nicht immer scharf ausgedrückt erscheinen und Uebergänge selbst innerhalb enger Gruppen der Gattungen existiren. Ausserdem zeigt das Pflugscharbein sehr oft eine mehr oder weniger bedeutende Atrophie, wobei dessen vorderer Teil zum Schwunde kommt, oder erscheint der Vomer unterbrochen, so dass nur seine hintere Hälfte und der zwischen den Gaumenfortsätzen des Oberkiefers eingekeilte Gipfel sich erhalten, oder endlich, erscheint der Körper des Vomers von Fontanellen durchbrochen und dessen Oberrand kann sehr unregelmässig werden. Kurz — alle diese Reductionserscheinungen können unter keinerlei Regel eingetragen werden; man kann nur sagen, dass das hintere Ende des Vomers die grösste Stabilität aufweist.

Desgleichen ist vermittelst Reduction das Vorkommen solcher Gebilde zu erklären, die Parker als «zweiter Vomer» oder «median septo-maxillary» bezeichnet hatte; dieselben sind Teile des Pflugscharbeins, dessen partieller Reduction sie ihre Isolirung verdanken; in deren Vorkommen lässt sich keine Regelmässigkeit beobachten.

Für Unterfamilien und Gattungen erscheint das Verhalten des Pflugscharbeins oft sehr charakteristisch, und wir wollen hier die Verbreitung verschiedener Typen des Vomer in Kürze betrachten. Einen Vomer mit blattartiger Erweiterung am vorderen Ende finden wir in typischer Form, wie schon gesagt, bei den echten Falken; desgleichen ist diese Form bei *Microhierax* gut ausgedrückt (Taf. I, 15, 19). Bei den Karakaren, dem *Herpetotheres* und *Poliohierax* ist die Erweiterung am vorderen Ende des Vomer überhaupt eine viel schwächere, als bei den soeben erwähnten Vögeln und bei *Polyborus* fehlt die Erweiterung gänzlich (Taf. II, 38). Bei *Micrastur ruficollis* (Taf. IV, 77) ist die Erweiterung am Vorderende des Pflugscharbeins sehr schwach, wenn auch deutlich blattförmig, wogegen bei *M. melanoleucus* (Taf. III, 52) die Erweiterung ganz unbedeutend ist und eher als keulenartig bezeichnet werden kann. Bei allen sœben aufgezählten Vögeln wird das Pflugscharbein keinem Regresse unterworfen. Bei den übrigen *Accipitres* erscheint der Vomer niemals an seinem vorderen Ende blattförmig erweitert. In dieser Gruppe wurde die Reduction des Pflugscharbeins nur bei wenigen von mir nicht beobachtet — bei *Elanus*, *Machaerhamphus*, *Milvus*, *Baza*, *Elanoides*, *Pandion*, den *Bussarden* und *Habichten* Bei den anderen Gattungen ist die Reduction des Vomers eine gewöhnliche Erscheinung, welche bei alten Vögeln dabei immer stärker sich erweist; bei den Geiern habe ich sogar niemals einen vollständigen Vomer gesehen nnd zuweilen verschwindet jede Spur von ihm.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Reduction des Pflugscharbeins ein Entfernen vom primitiven Zustande bedeutet, um so mehr, da die Reduction ontogenetisch nur spät auftritt. Die Bedeutung des Typus der Erweiterung am Vorderende des Vomers kann gegenwärtig nicht geschätzt werden, da wir die Entwickelungmetode eines Pflugscharbeins mit zugespitzem oder keulenförmigem Gipfel nicht kennen.

Was die Bestandteile des Jochbogens anbetrifft, so ist es uns bekannt, dass ein Jugale bei *Tinnunculus* immer fehlt, dagegen bei jungen *Astur*, *Accipiter* und *Buteo* vorhanden ist. Vielleicht ist dieses Merkmal von noch grösserer Bedeutung, darüber ist jedoch ohne eine eingehender Kenntniss der Jungen einer grösseren Zahl von Vertretern der *Accipitres* schwer zu urteilen, da ein Vorhandensein oder Fehlen des Jugale am Schädel eines erwachsenen Vogesl nicht zu konstatiren ist.

Die Modificationen des Unterkiefers bieten ebenfalls Merkmale, auf Grund welcher die *Accipitres* in zwei grosse Gruppen geteilt werden können. Bei einen der *Accipitres* erscheinen die Aeste des Unterkiefers mittelst einer weiten Fontanelle durchbrochen; bei anderen tritt eine solche Fontanelle nicht mal im Verlaufe der Entwickelung auf. Die Existenz oder das Fehlen dieser Fontanelle wird durch die Form und das gegenseitige Verhalten der den Unterkiefer bildenden Elemente bedingt. Bei den *Accipitres*, wo diese Fontanelle vorhanden, ist das hintere Ende vom Dentale tief gespalten in einen oberen, kürzeren und einen unteren, längeren Ast. Das Supraangulare verengert sich von der Oeffnung für der Ramus des Trigeminus rasch nach vorne, so dass zwichen dessen unterem Rande und dem Unteraste von Dentale eine breite Spalte sich bildet, durch welche der Meckel'sche Knorpel auch von aussen sichtbar ist. Das Complementare ist ziemlich schwach entwicket und erstreckt sich nach vorn nur bis zum vertikalen Niveau der Trigeminusöffnung, so dass die Fontanelle auch von innen nicht

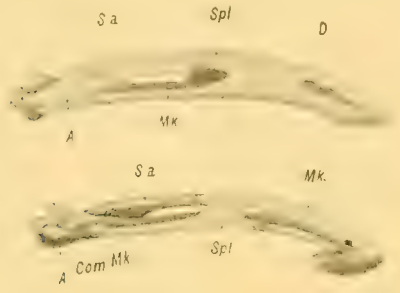


Fig. 9.

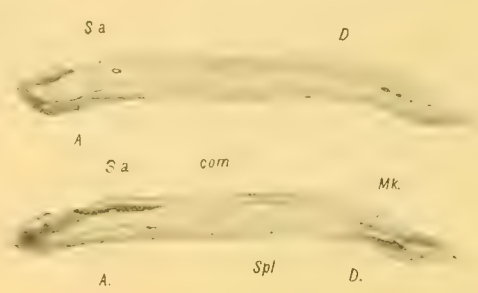


Fig. 10.

Fig. 9. Unterkiefer eines jungen *Tinnunculus alaudarius*, Aussen- und Innenansicht. Fig. 10. Unterkiefer eines jungen *Buteo vulpinus*, Aussen- und Innenansicht. A.—Angulare. Com.—Complementare. D.—Dentale. Mk.—Meckel'sche Knorpel. Sa. Supraangulare. Spl.—Spleniale.

bedeckt wird und der Meckel'sche Knorpel in seiner ganzen Länge vom Gelenkende bis zum Spleniale sichtbar ist (Fig. 9). Bei Formen, welche eine Unterkieferfontanelle nicht besitzen, ist das Dentale von hinten nicht gespaltet; das Supraangulare wird nach vorne hin nicht enger; das Compelementare zeigt eine viel stärkere Entwickelung, als bei Formen welche eine Unterkieferfontanelle bezitzen: nach vorn dehnt es sich bis zur halben Länge des Unterkieferastes und wird zum vorderen Ende hin in solchem Grad erweitert, dass dessen oberer Rand mit dem oberen Umriss, des Unterkiefers zusammenfällt. Somit erscheint hier der Meckel'sche Knorpel von aussen vermittelst Deckknochen gänzlich bedeckt, mit Aussnahme des Gelenkendes; auf der Innenseite des Unterkieferastes ist der Meckel'sche Knorpel nur auf einer sehr kleinen Strecke vorwärts vom Gelenkende zu sehen und ausserdem erscheint der vom Spleniale nach vorn sich befindende Teil des Knorpels, gleich wie im ersten Typus, offen gelegen.

Das beschriebene Verhaltniss der Elemente des Unterkiefers bleibt unverändert, nachdem auch ein Verwachsen der Nähte zwischen ihnen stattgefunden hat. In äusserst seltenen Fällen verwächst die Fontanelle bei Formen des ersten Typus (stets—bei *Microhierax*; zuweilen, in hohem Alter, bei *Falco* und *Hierofalco*) jedoch ist auch dann die Stelle der Fontanelle durch eine stark verdünnte, durschsichtige Knochenregion bezeichnet, was in dem zweiten Typus nie zu bemerken ist; ausserdem verwischt sich niemals das Relief des unter der Fontanelle gelegenen Teils des Meckel'schen Knorpels und ist immer deutlich zu erkennen.

Die zwei bezeichneten Typen unterscheiden sich ausserdem auch durch den Bau des äusseren Randes an dem Gelenkende des Unterkiefers. Bei allen *Accipitres* erscheint der äussere Rand am Gelenkende des Unterkiefers von oben mehr oder weniger merklich ausgeschnitten, so dass dieser Ausschnitt genau der Lage des zur Befestigung des Jochbogens dienenden Gelenkkopfes am Quadratum entspricht; von vorne wird dieser Ausschnitt durch einen mehr oder weniger bemerkbaren Höcker begrenzt. (Fig. 9 und 10; Taf. I, 20; Taf. II, 35; Taf. III, 58; Taf. IV, 93) Ist die Unterkieferfontanelle und die für solchen Fall charakteristische Anordnung der Unterkieferelemente vorhanden, so erscheint der genannte Ausschnitt am Gelenkende sehr tief und der ihn von vorne begrenzende Höcker stark entwickelt und rückwärts in Form eines dicken Hackens gebogen (Fig. 9; Abbildungen der Tafeln). Im zweiten Typus ist der Ausschnitt flach und der ihn von vorn begrenzende Höcker verhältnissmässig schwach entwickelt; zuweilen erscheinen Ausschnitt und Höcker nur kaum angedeutet; letzterer besitzt in diesem Typus nie die Form eines Hakens (Taf. 10). Wollten wir die Gelenkenden von oben betrachten, so zeigt sich noch ein weiterer Unterschied. Im zweiten Typus (d. h. bei Formen, welche keine Unterkieferfontanelle besitzen) erweist sich als der am meisten nach rückwärts emporragende Punkt das hintere Ende der Gelenkfläche, oder Processus angularis posterior, falls derselbe mehr als gewöhnlich entwickelt ist; von diesem Punkte zieht sich der Contur des Gelekendes im allgemeinen schräge vorwärts und nach innen, indem er in den hinteren Contur des Processus angularis internus übergeht. Im ersten Typus erstreckt sich der Contur des Gelenkendes des Unterkiefers vom hinteren Ende der äusseren Gelenkfläche direct nach innen, in Form einer geraden oder eingebogenen Linie, worauf er unter einem Winkel in den hinteren Contur des Processus angularis internus übergeht. Auf diese Weise sind hier entweder zwei Kulminationspunkte am hinteren Contur des Gelenkendes vorhanden, aus welchen einer dem einzigen Kulminationspunkte des zweiten Typus entspricht, und der zweite an der Wurzel des Proc. angularis internus sich befindet; oder es erscheint die am meisten nach rückwärts hervorragende Region stumpf, nicht aber eckweise hervortretend. (Taf. III, 59, IV, 94).

Wir haben auf diese Weise gesehen, dass der Unterkiefer der *Accipitres* zwei Typen darstellt, welche durch mehrere Kennzeichen sich charakterisiren. *Den ersten Typus, d. h. einen Unterkiefer mit Fontanelle und den sie begleitenden Merkmalen finden wir bei allen Falken, Microhieraces, Polybori, Micrastur und Herpetotheres; der zweite Typus ist allen übrigen Accipitres eigen.*

Eine Verknöcherung des vorderen Endes des Meckel'schen Knorpels (Mento-mekkelianum) ist von mir bei *Tinnunculus* gefunden worden (43). Es erscheint später als alle übrigen Ossificationen des Unterkiefers. Diese Verknöcherung ist, wollte man sich nach dem Relief der Innenseite von der Symphysis des Unterkiefers richten, allen *Falken*, *Microhieraces*, *Polybori*, *Micrastur* und *Herpetotheres* eigen. Später fand ich diese Verknöcherung bei einem nahezu flüggen Jungen vom *Elanus;* nach dem Relief des Knochens eines erwachsenen Vogels, existirt sie ebenfalls bei *Machaerhamphus*. Den übrigen *Accipitres* fehlt dieses Element. Aus einer Vergleichung der Innenseite vom Unterkieferaste eines jungen *Tinnunculus* oder *Elanus* einerseits, und der von *Buteo* oder *Accipiter* anderseits, ist sehr deutlich zu bemerken, dass bei den ersten zwei Vögeln der Meckel'sche Knorpel vorwärts bis an die Symphysis sich ausdehnt, wogegen bei den zwei letzteren der Meckel'sche Knorpel am vorderen Ende um Bedeutendes schon auf den Stadien verkürzt ist, wo die Verknöcherung des Articulare erst im Begriff ist aufzutreten. Nach meiner Meinung wird das Fehlen des Mento-mekkelianum durch diese frühzeitige Verkürzung des Mekkel'schen Knorpels hervorgerufen. Bei anderen Vögeln ist eine Kinnverknöcherung am Meckel'schen Knorpel bis jetzt nicht aufgefunden worden; in anderen Klassen der Wirbeltiere tritt sie sehr sporadisch auf; so wurde sie bei den Knochenganoiden, einigen Welsen, Batrachiern und Mammalia gefunden.

Im Axenskelet der *Accipitres* finden wir folgende Unterschiede. *Die dem Synsacrum* (d. h. dem Wirbelcomplex, welcher das complicirte Vogelkreuzbein bildet) *voranliegenden Wir-*

bel erscheinen frei bei der überwiegenden Mehrzahl von Vertretern dieser Gruppe. Von den Enden der Querfortsätze entspringen nach vorwärts wie nach rückwärts stiletförmige Auswüchse; der vordere Auswuchs berührt gewöhnlich nur den Rand vom Querfortsatze des davor liegenden Wirbels, wogegen der hintere Auswuchs sich über den Querfortsatz des folgenden Wirbels legt; diese Auswüchse stellen verknöcherte Sehnen der Rückenmuskeln vor (Fig. 11, a).

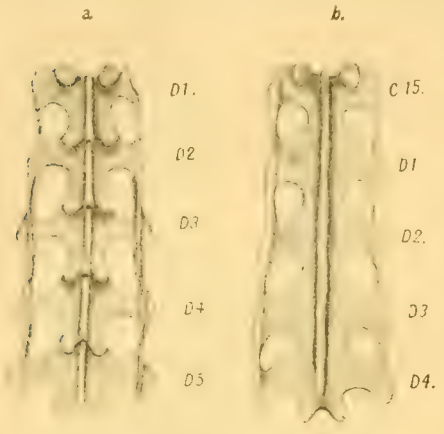


Fig. 11. a—Rückenwirbel von *Accipiter nisus*. b.—Rückenwirbel von *Aesalon regulus*. C 15—letzter Halswirbel. D 1—D 5—Rückenwirbel.

Dagegen sind bei allen Falken, Microhieraces, Polybori die Brustwirbel vom ersten bis zum vierten stets unter sich verschmolzen. Dieses Verschmelzen entsteht auf solche Art, dass die Wirbelkörper und oberen Dornfortsätze unter sich verwachsen, wogegen die Gipfel der Querfortsätze der benachbarten Wirbel vermittelst kleiner Knochenbrücken miteinander sich verbinden; desgleichen verwachsen gegenseitig die Gipfel der unteren Fortsätze an den Körpern der vorderen Rückenwirbel. An dieses Complex wächst bei den Falken gewöhnlich auch der letzte (fünfzehnte) Halswirbel an (Fig. 11, B). Der fünfte Brustwirbel bleibt immer frei, wodurch eine bewegliche Verbindung der zu einem Complex verwachsenen Brustwirbel mit dem Synsacrum hervorgerufen wird.

Da die Brustwirbel sich stets als freie anlegen und deren Verwachsung erst spät erfolgt (bei *Tinnunculus* ungefähr um die Mitte der postembryonalen Zeit), so ist es einleuchtend, dass im Verwachsen der Brustwirbel wir eine Erscheinung des Specialization, der Entfernung vom ursprünglichen Zustande vor uns haben. Das Vorhandensein von verschmolzenen Brustwirbeln nur bei solchen Formen der *Accipitres*, welche, wie es sich schon erwiesen, in vielen Merkmalen des Schädels übereinstimmen und (wie man es weiter sehen wird) auch nach vielen anderen Skeletteilen sich gleichen, zeigt darauf, dass eine solche Eigentümlichkeit der Organisation bei diesen Formen nicht unabhängig voneinander sich gebildet hat. Etwas unerwartet erscheint daher die Tatsache, dass *Micrastur* und *Herpetotheres*, welche in so vielen Merkmalen des Schädels mit den Falken, *Microhieraces* und *Polybori* übereinstimmen, für dieses Mal nicht ihnen, sondern dem Reste der *Accipitres* gleichen. Eine eingehende Untersuchung der Brustwirbel zeigt jedoch noch eine Eigentümlichkeit, welche *Micrastur* und *Herpetotheres* den Falken und Karakaren näher stellt und von den übrigen *Accipitres* entfernt. Bei *Micrastur* und *Herpetotheres* sind nämlich *die Querfortsätze der Brustwirbel, genau wie bei den Falken und Karakaren, bedeutend breiter, als bei den übrigen Accipitres. In der ersteren Gruppe beträgt die grösste Entfernung zwischen den Querfortsätzen der benachbarten Brustwirbel nicht mehr, als die anderthalbe Grösse der geringsten Breitsdimension der Querfortsätze; bei der zweiten Gruppe übertrifft die Entfernung zwischen benachbarten Querfortsätzen die geringste Breite des Fortsatzes mehr als um das Doppelte.* (Vergl. Fig. 11a und Fig. 50, 53) Weiter ist es nicht ausser Acht zu lassen, dass innerhalb des ganzen Typus der Wirbeltiere die Wirbel sich selbstständig anlegen und daher eine zeitlebens sich erhaltende Selbstständigkeit derselben keineswegs als Anzeige naher Verwandtshaft gelten kann.

Die Zahl der Halswirbel bei den *Accipitres* schwankt von 14 (die gewöhnlichste Anzahl) bis 17 (*Gyps* und *Pseudogyps*); 1 bis 4 derselben — gewöhnlich zwei oder drei — sind mit beweglichen Rippen versehen. Die Zahl der Brustwirbel, welche nicht zur Zusammensetzung des Kreuzbeins beitragen, variirt von drei bis fünf (letzteres kommt am häufigsten vor). Das Kreuzbein wird von 13—16 Wirbeln zusammengesetzt, von welchen den Brustwirbeln (d. h. denen, welche bewegliche Rippen besitzen) von einem bis drei, den mit doppelten Querfortsätzen versehenen Lendenwirbeln von zwei bis fünf Wirbel zukommen; was diejenigen Lendenwirbel anbetrifft, welche bloss dorsale Querfortsätze besitzen, so sind ihrer ebenfalls 2—5. Die

Zahl der sogenannten wahren (acetabularen) Kreuzwirbel beträgt gewöhnlich zwei, öfters jedoch verliert der vordere von ihnen die ventralen Querfortsätze und tritt in die vorherige Gruppe; der Urosacralwirbel sind gewöhnlich 2—4. Die Zahl der freien Schwanzwirbel beträgt gewöhnlich 7, seltener 6 oder 8. Abänderungen in der Zahl der Wirbel irgend einer Region der Wirbelsäule stehen gewöhnlich im Zusammenhange mit Abweichungen in der Zahl der die benachbarten Abschnitte bildenden Wirbel. Die Zahl der Wirbel des Synsacrums vergrössert sich auf Kosten der freien Brust-und Schwanzwirbel. Einer Vermehrung der Halswirbel entspricht gewöhnlich eine Verminderung in der Zahl der Wirbel des Brustabschnitts; die Zahl der freien Schwanzwirbel nimmt ab, dank ihrem Anwachsen sowol an das Synsacrum, als wie auch an das Steissbein.

Die grösste Unbeständigkeit in der Zahl zeigen diejenigen Wirbel, welche verschiedene Abschnitte des Kreuzbeins zusammensetzen; daselbst finden wir sehr oft auch individuelle Schwankungen. Eine grössere Constanz zeigt die Anzahl der freien Brustwirbel, jedoch ist dieselbe als Merkmal für grössere Gruppen als Gattungen nicht charakteristisch. Die Zahl der Halswirbel ist gewöhnlich innerhalb der Unterfamilien ziemlich beständig, kann daher zu deren Charakteristik angewendet werden. Die Modificationen in der Zahl der freien Schwanzwirbel sind keineswegs charakteristisch. Was die genetische Bedeutung solcher Schwankungen betrifft, so können wir mit Gewissheit sagen, dass Vermehrung der Wirbel des Kreuzbeincomplexes als ein Zeichen der Specialisation betrachtet werden muss, da die ursprüngliche Zahl der Kreuzbeinwirbel für alle Sauropsida zwei beträgt, und bei den Vögeln das Zukommen von neuen Wirbeln zum Kreuzbeincomplex im Verlaufe der Entwickelung nur sehr allmählig vor sich geht, im Zusammenhang mit der Verlängerung des Beckens.

Die relative Höhe der Dornfortsätze an den Brustwirbeln, sowol wie auch die verschiedene Breite der Schwanzquerfortsätze und deren Neigung zur wagerechten Linie können für gewisse, verhältnissmässig kleine Gruppen charakteristisch sein.

Die Rippen der *Accipitres* variiren wenig und deren Merkmale sind zum Zwecke einer Charakteristik von Gattungen und grösserer Gruppen nur selten zu verwenden. Im Allgemeinen gesagt, erscheinen die Rippen bei *Falken*, *Microhieraces*, *Polybori*, *Herpetotheres* und *Micrastur* enger als bei den übrigen *Accipitres*. Es ist hier am Platze zu bemerken, dass bei den Accipitres im Falle eines Regresses der hinteren Rippe am längsten deren ventraler Teil sich erhält, nicht aber der dorsale Abschnitt, wie dies beim Schwan zu sehen ist. Der nachgebliebene abdominale Teil der verschwundenen Rippe legt sich dicht an den abdominalen Teil der voranliegenden Rippe und wächst zuweilen an dasselbe an. Nicht selten kommt es vor, dass die hintere Rippe sich ununterbrochen erhält, doch mit ihrem abdominalen Teil nicht an das Brustbein, sondern an den abdominalen Abschnitt der voranliegenden Rippe, in der Nähe von deren Unterende, sich einlenkt.

Im Brustbein sind, wie Fürbringer es bemerkt, von grösster Bedeutung die Einzelheiten des Vorderrandes. Bei den *Accipitres* erlaubt der Bau des Vorderendes des Brustbeins zwei grosse Gruppen zu unterscheiden. *Bei Falken, Microhieraces, Polybori, Herpetotheres und Micrastur ist immer eine kräftig entwickelte Spina interna Sterni vorhanden, wogegen alle übrigen Accipitres sie nie besitzen*[1]) *und an deren Stelle eher eine schwache Auschweifung zu sehen ist.* (Fig. 12). Einzelheiten der Spina interna und Spina externa liefern gute Merkmale für Unterfamilien. Von gleicher Bedeutung erweisen sich auch solche Merkmale des Brustbeins, wie dessen allgemeine Configuration, Eigentümlichkeiten im Bau des Brustbeinkammes, Dimensionen und Umrisse des von den Brustmuskeln unbedeckten Teils des Brust-

[1]) Bei Fürbringer (Taf. VII, Fig. 107) finden wir eine Abbildung der Spina interna Sterni des Sperbers (*Accipiter nisus*), die im Texte nicht bezeichnet ist; im genannten Falle hatte der Verfasser mit einem irrtümlich bestimmten Exemplare zu tun. Meines Wissens lieferte Blanchard (5) zum ersten Male eine Beschreibung und Abbildung der Spina interna bei den echten Falken; hinsichtlich der Karakaren leugnet Blanchard das Vorhandensein einer Spina interna, dies ist jedoch unrichtig.

beins und die Configuration des hinteren Randes. Was dieses letztere Merkmal anbetrifft, so kann die Grösse der Fontanellen bedeutenden individuellen und Altersschwankungen unterliegen, aus welchem Grunde sie nicht von Bedeutung ist. Dagegen bilden das Vorhandensein von Ausschnitten am hinteren Rande des Brustbeines wie auch deren Ersatz durch Fontanellen (oder völliger Schwund der letzteren) beständige Merkmale innerhalb der Gruppe *Accipitres*; nur bei den Gattungen *Pernis* und *Ictinia*, anscheinlich auch bei *Baza* befinden sich diese Merkmale in einem, so zu sagen, schwankenden Zustande.

Fig. 12. Vorderende des Brustbeins, dorsal aus gesehen. 1. *Falco peregrinus*. 2. *Aquila chrysaëtus*.

Es ist am Platz hier zu bemerken, dass bei den *Accipitres* nicht mehr als ein Paar Ausschnitte am Brustbein vorkommen. Fürbringer's Angabe, dass *Micrōhierax* deren zwei Paare besitze, gründet sich auf einer falschen Unterschrift der Abbildungen bei Eyton (11, Taf. 3, Fig. 9).

Das gegenseitige Verhalten der Coracoidgruben,—welche entweder mittelst einer sagittalen Erhabenheit getrennt voneinander sind, oder auch so gelegen, dass eine Grube in die dorsale Seite der anderen (Abb. 12, Fig. 2) übergreift — zeigt sich für Gattungen charakteristisch, kann aber nur selten zur Charakteristik grösserer Gruppen angewendet werden. Wir wollen unter *Kreuzung* ein solches Verhalten der Coracoidgruben begreifen, wo die Grenze derselben nicht in sagittaler Linie sich zieht. Jedenfalls ist bei den *Accipitres* das Verhalten der Coracoidgruben keinen individuellen Abweichungen unterworfen. Die Veränderungen des oberen oder dorsalen Randes der Coracoidgruben bieten auch oft Merkmale, welche bei der Charakteristik von Gattungen, manchmals selbst bei der Bestimmung ihrer gegenseitigen Beziehungen als brauchbar sich erweisen.

Zur Charakteristik der Gattungen ist ebenfalls von Bedeutung das Verhältniss des lateralen vorderen Brustbeinfortsatzes (Processus lateralis anterior s. hyosternalis) zu den Rippen, so wie das Längenverhältniss des costalen Teils am Seitenrand des Brustbeins zum postcostalen Teil desselben.

Im Schultergurtel liefert uns die wichtigsten Merkmale der Bau des Coracoids. Die Verbindung des Coracoids und der Furcula, wie auch der Bau des äusseren Basalfortsatzes des Coracoids erlauben die *Accipitres* in zwei Gruppen zu sondern. In der einen besitzt das Coracoid einen kräftig entwickelten Processus procoracoideus, welcher schräg kopfwärts und ventralwärts (oder wenn man die Axe des Coracoides für senkrecht betrachtet—vorwärts und nach oben) gerichtet ist und mit dem Schlüsselbein in Berührung kommt oder sogar von der medialen Seite durch dasselbe etwas bedeckt wird. (Fig. 13, a; Taf. I, 24; II, 42; III, 65; IV, 99). Der äussere Basalfortsatz des Coracoids (apophyse hyosternale, M. Edwards) stellt bei Vögeln dieser Gruppe eine abgerundete, sehr wenig vorspringende, mit breiter Basis und scharfem Rande versehene Lappe vor. (Fig. 14, a.) In der anderen Gruppe zeigt der dem Procoracoideum vergleichbare Teil des Coracoids keine Spuren von einem gegen das Schlüsselbein gerichteten Fortsatzes; auf diese Weise wird hier das Schlüsselbein mit dem Coracoid nur am Acrocoracoid befestigt, wogegen in der ersten Gruppe ausser dieser Verbindung noch eine andere vermittelst des Processus procoracoideus stattfindet (Fig. 13, b). Bei Vögeln der zweiten Gruppe erscheint der äussere Basalfortsatz des Coracoids von den Seiten stark gedrungen und kann als ein Dreieck mit abgestumpftem Gipfel geschildert werden. Dessen äusseres Ende ist kräftig und zuweilen hackenförmig

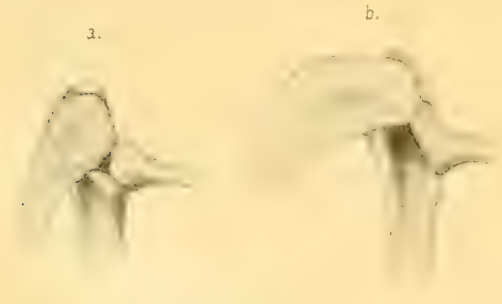


Fig. 13. Verbindung des Schlüsselbeins, Coracoids und der Scapula. Medialansicht. a. — *Regulus regulus*. b. — *Accipiter nisus*.

kopfwärts gebogen (Fig. 14, b). *In die erste Gruppe gehören alle Falken, Microhieraces, Polybori, Micrastur und Herpetotheres; in die zweite—alle übrigen Accipitres.*

Die übrigen Merkmale am Coracoid sind von geringerer Bedeutung. Einzelheiten des äusseren Basalfortsatzes zeigen sich für Gattungen und sogar Unterfamilien charakteristisch. Von gleicher Bedeutung ist die Lage der erhabenen Linie, welche die äussere Grenze des Musculus supracoracoiodeus bezeichnet («Ligne intermusculaire» von M. Edwards, Fig. 14, supr.); Beachtung erfordert dabei die Lage der genannten Linie sowol in Bezug auf den Stamm des Coracoids, als auch hinsichtlich dessen Brustbeinfacette. Für einige Gattungen erscheint die Grenze zwischen der Brustbeinfacette des Coracoids und der Ventralfläche des Knochens gleich wie auch der Entwickelungsgrad des Acrocoracoids (d. h. ob das Acrocoracoid über den ihm angelenkten Teil des Schlüsselbeins vorspringt, oder nicht) charakteristisch. Das gegenseitige Verhalten der medialen Basalfortsätze der Coracoide erweist sich in den Grenzen von Gattungen, in mehreren Fällen auch innerhalb von Unterfamilien constant. (Vergl. das Gesagte über die Coracoidgruben des Brustbeins.) Meistenteils greifen diese Fortsätze über die Mediallinie, wobei der Fortsatz des rechten Coracoids den des linken von der Ventralseite bedeckt. Diese Kreuzung der Coracoide wird auch bei den Reptilien und geschwänzten Amphibien beobachtet. Bei *Tinnunculus* beobachtete ich diese Kreuzung scharf ausgeprägt schon von dem Momente, da die Coracoide und das Brustbein als knorpelige Elemente sich gesondert haben. Dies alles berechtigt uns, eine Kreuzung der Coracoide für ein ursprüngliches Zeichen, dagegen ein Fehlen dieser Kreuzung für eine jüngere Erscheinung zu betrachten.

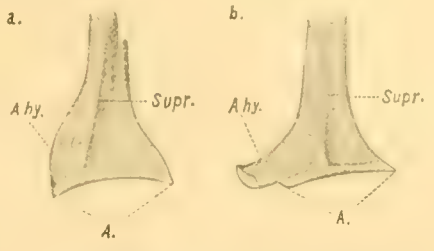


Fig. 14. Basalstück des linken Coracoids, von Ventralseite. a. — *Aesalon regulus*. b.— *Accipiter nisus*. A.— Gelenkfläche. A. hy. — äussere Grenze des Mus. supracoracoideus.

Das Vorhandensein oder Fehlen einer Oeffnung für den Nervus supracoracoideus kann eine gewisse taxonomische Bedeutung haben nur insofern es als eine Stütze für andere Kennzeichen sich erweist. An und für sich ist dieses Merkmal unzuverlässig, da es bei einigen *Accipitres* selbst Altersverschiedenheiten unterworfen ist.

Das Schlüsselbein bietet an und für sich keinerlei Merkmale, welche für Gruppen, weitere als Gattungen, charakteristisch seien. Uebrigens gestattet uns ein Zug im Baue dessen unteren Teils (Symphysis) die Accipitres wieder in zwei Gruppen einzuteilen. Es handelt sich um den unpaarigen Auswuchs am Schlüsselbein, welcher dorsal- und caudalwärts, d. h. zur Spina Sterni gerichtet ist. *Bei Falken, Polybori, Microhieraces, Micrastur und Herpetotheres ist an der Stelle dieses Auswuchses bloss eine erhabene, in sagittaler Richtung sich ziehende Linie zu sehen, alle übrigen besitzen einen deutlich ausgesprochenen Auswuchs, dessen Länge ungefähr dessen Basislänge*[1]) *gleich kommt.*

Die Form und Stärke der Furcula selbst bieten Merkmale, welche zur Charakteristik kleiner taxonomischer Einheiten, wie Arten und Gattungen mehr geeignet sich zeigen. Wir werden diese Merkmale bei der Uebersicht kleinerer Unterabteilungen der *Accipitres* eingehender betrachten. Hier sei es nur bezeichnet, dass die Form der Biegung der Furcula, von vorn gesehen, so wie besonders die Breite der Gabelung zu deren Höhe am meisten Abänderungen zeigen. Letzteres Merkmal variirt offenbar im Zusammenhang mit der allgemeinen Flügellänge; bei Langflüglern ist die Furcula immer breiter als bei Formen mit kurzen Flügeln. Diese beiden Merkmale können sogar innerhalb ein und derselben Gattung bedeutende Modificationen zeigen; lehrreiche Beispiele können *Buteo vulgaris* einerseits und *Buteo brachypterus* andererseits

[1]) Diesen Auswuchs verwechsle man nicht mit der bei vielen *Accipitres* beobachteten dreieckigen Erweiterung am mittleren Abschnitt des Schlüsselbeins. Der Gipfel dieser Erweiterung ist immer caudalwärts und etwas nach unten gewendet (die Längsaxe des Tieres als horizontal betrachtet).

uns liefern. Constantere Merkmale kann die Krümmung des Schlüsselbeins, vom Profil aus gesehen, geben.

Eigentümlichkeiten im Bau des Schulterblatts erweisen sich für Species und Gattungen charakteristisch, erlauben jedoch nur selten über die gegenseitigen Verhältnisse der Gattungen zu urteilen. Am wichtigsten ist die Form des Acromion und des Knochenkörpers selbst. Die relative Länge vom Schulterblatt—innerhalb enger Gruppen wenigstens— variirt in directem Verhältniss zur Flugellänge.

Von den Verbindungsarten zwischen Schlüsselbein und Coracoid ist schon gesagt worden. In den meisten Fällen erscheint das Schlüsselbein auch am Acromion eingelenkt, wobei das Ende vom Schlüsselbein entweder an den Gipfel des Acromion stösst oder von medialer Seite auf ihn heranrückt, wodurch eine schuppenartige Verbindung sich gestaltet. In seltenen Fällen erscheint das Ende vom Schlüsselbein bloss vermittelst eines langes Bandes mit dem Acromion verbunden (*Haliaëtus*). Die unmittelbare Verbindung zwischen dem Schlüsselbein und dem Acromion bei den *Accipitres* halte ich für ein primäres Verhalten, dagegen das Fehlen einer solchen Verbindung—für eine spätere Abänderung, da es nur bei Formen anzutreffen ist, welche auch in anderen Hinsichten sich als stark specialisirt erweisen.

Hier ist es am Platze, des Os humero-scapulare (Scapula accessoria bei Beddard) (4) zu erwähnen. Wollte man die Untersuchungen von Jäger (18) mit meinen eigenen Beobachtungen zusammenstellen, so wäre man genötigt eine überaus weite Verbreitung dieses Gebildes in der Gruppe *Accipitres* zu konstatiren. Wenn es vielleicht auch nicht bei allen durchwegs gefunden wird, immerhin bei solch heterogenen Vertretern dieser Unterordnung (S. auch Bronn's Klassen, Aves, Seite 69) dass der taxonomische Wert dieses Elements innerhalb der von uns erforschten Gruppe einer Null gleichkommt. Demnach erscheint Beddard's Raisonnement darüber, dass das Vorhandensein eines «accessorischen Schulterblatts» bei Eulen und Fischadlern durch das Auffinden dieses Elementes bei den Tukanen sich kompensirt, überflussig (4, S. 479).

Eigentümlichkeiten im Bau des Flügels bieten keine wichtigen taxonomischen Merkmale; ich kam zu diesem Schlusse nach einem ausführlichen Studium der Osteologie der *Accipitres* und zu gleichem Resultate führt eine Betrachtung der Uebersicht von taxonomischen Merkmalen des Vogelskelets bei M. Edwards (9), Fürbringer (12) wie auch Pykraft's Tabellen zur Bestimmung der Skelete von *Tubinares*. Von grösserer Bedeutung sind Merkmale der Flügel bei den *Steganopodes*, einer Gruppe mit stark variirender Pneumaticität der Flügelknochen (Pykraft, 32), jedoch wird auch hier ein bedeutender Teil der Merkmale durch Längsdimensionen verschiedener Flügelteile, den Pneumaticitätgrad und die Lage der Luftlöcher geliefert. Unzweifelhaft können diese Merkmale sehr nützlich sein, sobald es sich um die Bestimmung eines Skelets oder Knochens handelt, dagegen geben sie nichts zur Aufklärung der genetischen Verhältnisse. Anscheinlich liegt die Erklärung des geringen taxonomischen Wertes der das Flügelskelet betreffenden Merkmale in der bedeutenden Einförmigkeit des Bauplans dieses Organs innerhalb der ganzen Klasse, so wie auch in seinem überaus kräftigen Reagiren gegen die Veränderungen der Existenzbedingungen; letzterer Umstand ist von besonderer Wichtigkeit in Bezug auf die Gruppe *Accipitres*, welche sämmtlich aus guten Fliegern besteht, die zum Verfolgen und Auffinden ihrer Beute unter den verschiedensten Bedingungen angepasst sind.

Demnach bieten die Proportionen der Flügel in der Gruppe der *Accipitres* hauptsächlich Artenmerkmale; zur Charakteristik weiterer Unterabteilungen sind die Proportionen des Flügels nur in den Fällen zu gebrauchen, wenn alle Mitglieder irgend einer Unterabteilung gleiche Lebensweise führen. Zu der Charakteristik von Gattungen und Bestimmung deren gegenseitiger Verhältnisse sind einige wenige Einzelheiten im Bau des Humerus verwendbar, nämlich die Form der Crista musc. pectoralis, der Charakter der Impression an der Dorsalseite dieses Kammes, welche zum Anheften des Musc. deltoideus posterior dient, so wie auch die Impression am distalen Ende des Knochens, welche die Anheftungsregion des Musc. brachialis anterior bezeichnet.

Wenden wir uns jetzt zur Analyse der Merkmale des Beckens, so ist eine Verabredung bezüglich einiger Benennungen erforderlich. Den Kamm, welcher die dorsale Ausdehnung der vom Becken zu den Extremitäten sich erstreckenden Muskeln definirt, bezeichnen wir als *Beckenkamm* (Crista iliaca; der von M. Edwards gegebene Name crête ilio-ischiatique ist wol kaum richtig, denn es ist zweifelhaft, ob selbst der unbedeutendste Teil dieses Kammes dem Sitzbein zugehört). Der oberhalb und etwas rückwärts vom Antitrochanter liegende Vorsprung des Beckenkammes möge als *Supratrochanter* bezeichnet worden; dieser Vorsprung teilt den Beckenkamm in einen vorderen und einen hinteren Teil. Die unpaare obere Fläche des im Ganzen betrachteten Beckens, deren medialer Teil durch Verschmelzung der Dorn- und Querfortsätzen der Wirbel des Synsacrums gebildet ist, kann mit den Namen *dorsale Beckenfläche* belegt werden; deren Teil, welcher rückwärts von der die beiden Supratrochanter verbindenden Linie gelegen ist, nennen wir *Hinterteil der dorsalen Beckenfläche.* Von oben gesehen erscheinen die Seitenkonturen des vorderen Beckenteils immer mehr oder weniger concav, gleich wie auch die Beckenkämme zur Mittellinie hin concav sind; wir nennen es — *Beckeneinschnürung.* Die Stelle, wo der hintere Rand des Sitzbeins mit dem ventralen zusammentrifft, trägt den Namen des *Sitzbeinwinkels* (tuberosité ou angle ischiatique, M. Edward's, 9). Alle übrigen Benennungen bedürfen keiner Erläuterung.

Die dem Bau des Beckens eigentümlichen Charaktere bieten recht wertvolle Merkmale zur Diagnose von Subfamilien und Gattungen, gehen aber keinerlei Zeugniss weder für noch gegen die Einteilung der *Accipitres* in primäre Abteilungen, auf welche wir schon teilweise bei der Betrachtung anderer Teile Skelets hingedeutet haben. Demnach beschränken wir uns hier mir der Besichtigung der Merkmale des Beckens nur insofern dieselben uns ermöglichen, über Primitivheit oder Specialisirung zu urteilen.

Das Becken der *Accipitres* kennzeichnet sich überhaupt von dem der anderen *Pelargornithes, Fürbr.* durch starke Biegung des hinteren oder postacetabularen Teils in Bezug auf die vordere Region. Dabei variirt der Umfang dieser Biegung bei verschiedenen Gattungen und Subfamilien der *Accipitres.*

Der Umstand, dass bei den Verwandten der Unterordnung die Biegung des Beckens stets um vieles schwächer ist, giebt einen Hinweis darauf, dass für die *Accipitres* die schwache Biegung des Beckens als ein Merkmal geringerer Specialisation betrachtet werden muss.

Im Verlauf der individuellen Entwickelung der *Accipitres* ist ebenfalls eine Vergrösserung der Beugung des Beckens zu beobachten. Untersuchung der Entwickelungsgeschichte und das Vergleichen von Jungen der *Accipitres* mit erwachsenen Vögeln liefern uns folgende Tatsachen. Das Wachsen des Beckens nach vorn und nach hinten und der mit ihm Schritt haltende Process der Absorption der Brust-und Schwanzwirbel vermittelst des Kreuzbeincomplexes geht äusserst langsam vor sich; die zwischen den Querfortsätzen der wahren Kreuzbein-und der Urosacralwirbel gelegenen Spalten erhalten sich einige Zeit und verschwinden, nachdem die Wirbelkörper unter sich verwachsen, ebenfalls nur nach und nach. Anfanglich erreichen die Hälften vom Becken im dessen vorderem Teile die verschmolzenen Dornfortsätze der Lendenwirbel nicht, so dass zu beiden Seiten der Dornfortsätze der Lendenwirbel eine von oben offene Rinne gebildet wird, welche lateral durch die Beckenhälften begrenzt wird und einen Teil der Rückenmuskeln in sich aufnimmt. Die durch ein Verwachsen der Querfortsätze und Bogen der wahren Kreuz-und Urosacralwirbel gebildete Leiste ist anfangs flach und trägt eine deutliche Spur der verwachsenen Dornfortsätze in Form einer longitudinaler, unpaariger Wulst. Die Rückenfläche der Beckenhälften dieser Region ist anfangs nach aussen, in der Richtung zur Gelenkpfaune, geneigt, so dass der hintere Teil der Rückenfläche des Beckens im Allegemeinen convex erscheint und in Profilansicht auch zu sehen ist. Das Foramen obturatum verschliesst sich von hinten nur spät, dank einem Verwachsen des Sitzbeins mit dem Pubis. Der nach rückwärts gerichtete Teil des Pubis erweist sich bei der überwiegenden Mehrzahl der *Accipitres* stark vorspringend über den Sitzbeinwinkel und eigenartig modificirt; dessen vom Knochenrand des For. obtu-

ratum sogleich nach hinten gelegener Abschnitt ist stark verdünnt und selbst bis auf ein Ligament reducirt, wogegen seine distale Hälfte wieder dicker ist und mit dem hinteren Teile des abdominalen Randes des Ischium beweglich verbunden. Bei jungen Vögeln erscheint das Pubis ununterbrochen, von gleicher Breite in seiner ganzen Länge und wenig oder gar nicht über den Sitzbeinwinkel vorspringend. Im grossen und ganzen macht das Becken von einem Jungen den Anschein von grösserer Breite, als beim erwachsenen Vogel, teilweise dank einer geringeren Längenentwickelung, teilweise wegen der breiteren Rückenfläche.

Aus dieser Übersicht lässt sich auf die Bedeutung der Modificationen des Beckens bei den *Accipitres* schliessen. Die Kürze des Beckens, die Breite von dessen Rückenfläche, unverschlossene Kanäle für die Rückenmuskeln, convexes Relief der Rückenfläche des Beckens in dessen hinterem Teile und das Vorhandensein an dieser Stelle einer sagittalen Wulst wie auch grosser Oeffnungen zwischen den Querfortsätzen, ein unverschlossenes For. obturatum und die gleichmässige Breite des sämmtlichen nach hinten gerichteten Teils vom Os pubis — alle diese Merkmale, wenn sie sich im erwachsenen Zustande erhalten, dienen zum Hinweise auf einen primitiven Bau. Im Gegensatz damit erscheinen eine Verlängerung des Beckens, ein Zusammentreffen der vorderen Teile von dessen Hälften in der medialen Linie, verschlossene Kanäle der Rückenmuskeln, das Verschwinden der intervertebralen Oeffnungen im hinteren Teile des Beckens und die Umwandlung des Reliefs des hinteren Teils der Rückenfläche des Beckens aus convexen in ein muldenförmig concaves—so dass die Rückenfläche in ihrem hinteren Teil vom Profil aus nicht mehr sichtbar wird,—zuletzt ein Verschwinden der sagittalen Wulst auf der Rückenfläche des Kreuzbeins—als Merkmale einer Specialisation, welche von einem Entfernen vom primitiven Zustande zeugen.

Hinsichtlich des Wertes der Merkmale des Femur kann ich nur auf die Worte M.-Edwards mich berufen: «Le fémur fournit, pour la détermination des divers groupes ornithologiques, des données moins précises que les autres parties de la patte» (9). Nach meinen Beobachtungen kann die Biegung des Femur wie auch die Form des Trochanter als Hülfsmittel zur Charakteristik von Gattungen und Subfamilien betrachtet werden. Viel wichtiger und verschiedenartiger sind die Merkmale des Schienbeins. Die Beschaffenheit des unteren Endes vom Tibio-tarsus liefert Merkmale, auf Grund welcher man die *Accipitres* wieder in zwei Gruppen teilen kann. Überhaupt erscheint die auf der Vorderseite des Schienbeins durch die Sehne des Musc. extensor digitorum communis gebildete Furche bei allen *Accipitres* vermittelst einer schrägen Knochenbrücke durchkreuzt, so dass am unteren Ende des Schienbeins zwei Löcher entstehen: ein oberes, welches an der Knochenaxe zu liegen kommt, und ein unteres, welches näher zum Innenrande des Knochens, über dem inneren Condylus sich befindet. Bei *Falken*, *Microhieraces*, *Polybori*, *Micrastur* und *Herpetotheres* ist noch eine weitere, in denselben Kanal führende Oeffnung vorhanden. Sie befindet sich oberhalb vom äusseren Condylus, etwa auf derselben Höhe, auf welcher die über dem innernen Condylus liedende Oeffnung sich befindet. (Fig 15 A. Taf I, 27; II, 46, 47; III, 69; IV, 84, 104). *Auf diese Weise erscheint bei den soeben erwähnten Formen das untere Ende vom Tibio-tarsus mit drei Oeffnungen versehen, wogegen alle übrigen Accipitres, wie z. B. Milvus — deren nur zwei besitzen* (Fig. 16, A.).

Diese Merkmale zeigen eine grosse Constanz, abgesehen von den bedeutenden Schwankungen der Dimensionen der äusseren unteren Oeffnung. Zuweilen, nämlich bei *Micrastur semitorquatus* und *Herpetotheres*, ist die Grösse dieser Oeffnung bis auf's Minimum reducirt, dagegen kommt sie nie zum Schwunde; in den Fällen, wo die untere Aussenöffnung klein ist, liegt letztere in einer tiefen, weiten Grube, deren Grenzen die früheren Dimensionen dieser Oeffnung zeigen. (Taf III, 69, IV, 104). In der Gruppe, welche durch das Vorhandensein von bloss zwei Oeffnungen am unteren Ende des Schienbeins sich charakterisirt, ist nie auch eine Spur von einer unteren äusseren Oeffnung zu bemerken.

Diese zwei Typen im Bau des unteren Endes des Schienbeins in der Gruppe *Accipitres*

wurden zum ersten Male von Kessler beobachtet; er wies darauf hin, dass nach dem Bau des unteren Endes vom Schienbein die eigentlichen Falken von allen übrigen Raubvögeln unserer Fauna sich unterscheiden. Durch die obere und die innere untere Oeffnung am unteren Ende des Schienbeins tritt die Sehne des M. extensor digitorum communis. Die functionelle Bedeutung der äusseren unteren Oeffnung ist gänzlich unbekannt; es gelang mir nicht irgend ein Gefäss oder einen Nerv aufzufinden, welche durch diese Oeffnung treten. Was die morphologische Bedeutung der zwei angezeigten Typen im Bau des unteren Teils des Schienbeins betrifft, so ist sie, wie es die Entwickelungsgeschichte zeigt, auf eine Differenz im Bau des proximalen Abschnitts des Tarsus zurückzuführen. Auf den Stadien, wo die eigentümliche Form des Vogelschienbeins sich schon gebildet, dessen Elemente jedoch noch nicht endgültig unter einander verwachsen, hat das untere Ende vom Schienbein folgendes Aussehen (Tig 15 B, 16 B) Das untere Ende der Tibia ist auf der Vorderfläche durch eine breite, tiefe, nach unten zu tiefer werdende Rinne ausgehöhlt. An das untere Ende der Tibia ist der proximale Abschnitt

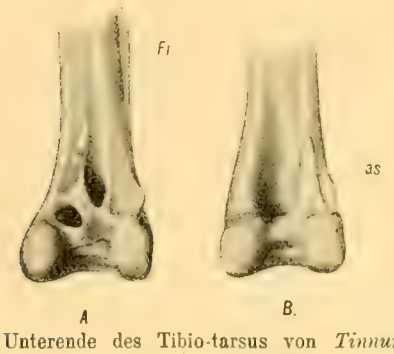


Fig. 15. Unterende des Tibio-tarsus von *Tinnunculus alaudarius*, von vorne aus. A. — ausgewachsener Vogel, B.—nestjunger Vogel. as.—aufsteigender Fortsatz des Tarsus. Fi—Fibula.

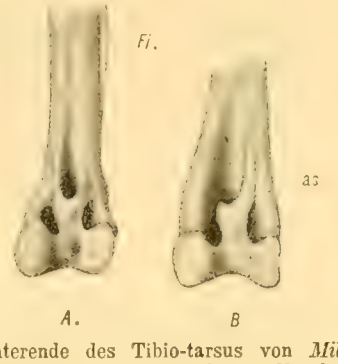


Fig. 16. Unterende des Tibio-tarsus von *Milvus ater*, von vorne gesehen. A.— ausgewachsener Vogel. B.—nestjunger Vogel.

des Tarsus dicht angelegt, welcher jetzt als ein zusammenhängendes Stück erscheint, indem er die Form des unteren Gelenkgipfels des den Vögeln eigenen «Schienbeins» angenommen hat; dieses Element ist es, welches die Rinne an der Vorderfläche der Tibia von unten schliesst. Vom proximalen Ende dieses Tarsalabschnitts entspringt der so genannte «ascending process of the astragalus», Morse (as.), dessen Homologe einige Autoren in dem Intermedium ersehen. Dieser Fortsatz hat das Aussehen eines sich längst der Vorderfläche der Tibia nach oben ziehenden massiven Dorns, welcher von der inneren Seite an die äussere Grenze der Tibialrinne stösst und teilweise dieselbe bedeckt. Auf dem endgültig ausgebildeten Schienbein bildet dieser Fortsatz eine äussere Grenze für die Oeffnungen, durch welche die Sehne des M. extensor digitorum communis tritt. Die knöcherne Brücke welche diese Oeffnungen scheidet, entsteht aus einer Ossification des Sehnenbandes, welches von der Basis des beschriebenen Tarsalauswuchses schräg aufwärts und nach innen geht; Fig 15, B zeigt den verknöcherten Teil dieses Bandes. (Vergl. ebenfalls Fig 15 A.). Auf solche Weise entwickelt sich der untere Abschnitt des Schienbeins bei allen *Accipitres*, so weit es bekannt ist. Eine Differenz besteht darin bloss, dass bei den einen der aufsteigende Tarsalfortsatz einen geraden pyramidalen Dorn vorstellt, welcher der äusseren Hälfte des proximalen Tarsus entspringt, und ohne irgend welche Ausbiegungen an den Seitenrändern zu zeigen, mittelst seines Aussenrandes in dessen ganzer Länge sich an den Rand der Tibialrinne legt (Fig 16. B.). Bei den anderen entspringt der aufsteigende Tarsalfortsatz nahezu von der Mitte der Breite des proximalen Tarsus, erscheint schmäler als in der vorhergehenden Gruppe und nach aussen gebogen, so dass bloss der Gipfel des Fortsatzes gerade ist, dessen Basis dagegen concav am inneren Rande, convex — am äusseren erscheint. (Fig. 15 B). In Folge dieser Eigentümlichkeiten des Tarsalfortsatzes ist hier bloss dessen Gipfel vermittelst seines Aussenrandes dicht an die äussere Grenze der Ti-

bialrinne angelegt, wogegen zwischen den unteren Teilen des äusseren Randes des Fortsatzes und des äusseren Randes der Tibialrinne eine Oeffnung bleibt, welche in dem vollständig ausgebildeten Schienbeine die äussere untere Oeffnung vorstellt.

Uebergänge zwischen diesen zwei Typen sind auch im Verlaufe der Entwickelung von mir nicht beobachtet worden.

Die übrigen Charaktere im Bau des Schienbeins sind von geringerer Bedeutung. In der Tibia selbst erweisen sich die Form der Knemialkämme und des Kniegipfels, so wie auch die vom vorderen Knemialkamme medialwärts liegenden Muskelimpressionen als charakteristisch. Einzelheiten im Bau dieser Teile bieten Merkmale von sehr heterogenem Werte — von Artenmerkmalen bis zu solchen von Unterfamilien. Gleiche Bedeutung muss auch den Einzelheiten in der Beschaffenheit der Löcher am unteren Ende des Schienbeins zugesprochen werden.

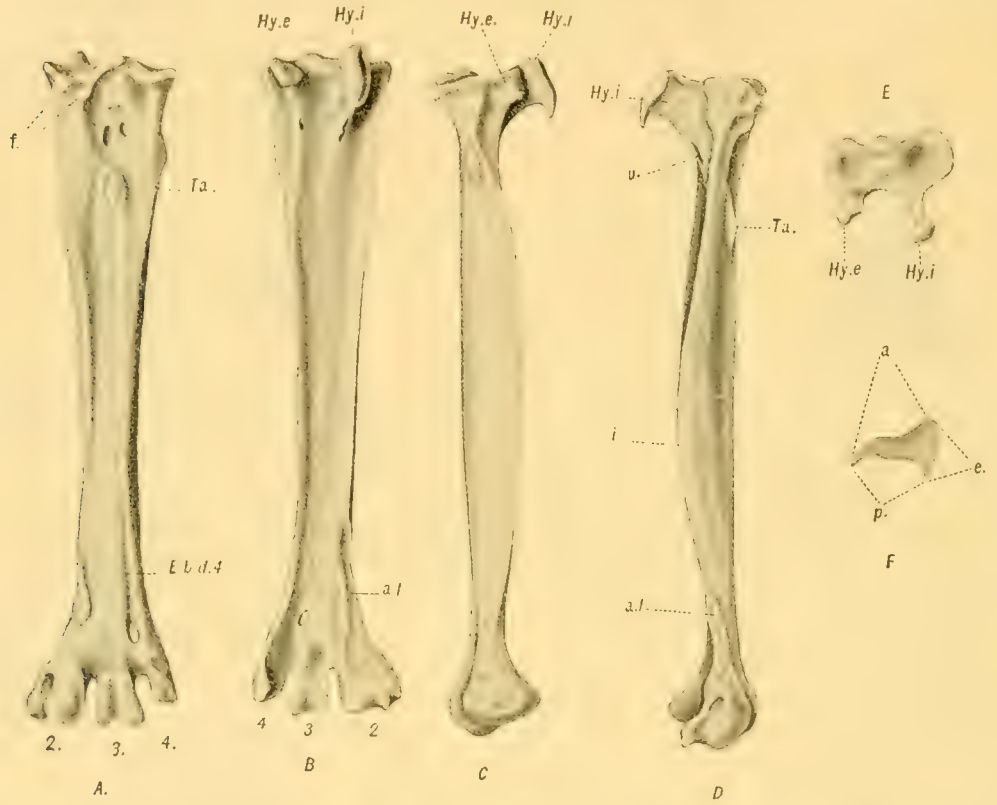


Fig. 17. Linker Lauf (Tarso-metatarsus) von *Milvus ater*. A.—Dorsalseite. B.—Plantarseite, C—laterale, D—mediale Seite. E.—das proximale Ende von oben. F.—Durchschnitt auf der Grenze des ersten und zweiten Drittels (von oben gerechnet) 2, 3, 4—Gelenkhöcker für die entsprechenden Zehen. a. 1—Gelenkfläche für das Metatarsale I. E. b. d. 4—Rinne für die Sehne des Extensor brevis dig. 4. f—Höcker an welche das Vinculum der Sehne vom Extensor digitorum communis inserirt. Hy. e—äusserer Hypotarsuskamm. Hy. i—innerer Hypotarsuskamm. i.—innerer Rand des Laufs. Ta.—Höcker, an welchem die Sehne des Tibialis anticus inserirt. v.—innere Gefässspalte. Fig. 17. F: a—vordere, p—hintere, e—innere Fläche des Tarso-metatarsus.

Züge im Bau der Fibula sind ebenfalls bei der Charakteristik von Arten, Gattungen und selbst für die Bestimmung der gegenseitigen Verwandtschaft nicht selten zu gebrauchen. Namentlich sind die Züge im Bau des oberen, so zu sagen, functionierenden Gipfels der Fibula von Bedeutung: die Form und das gegenseitige Verhalten des Knochenkopfes und dessen Halses. Die Art der Biegung der Fibula und eine mehr cylindrische oder mehr abgeplattete Form des Knochenkörpers können als Artenmerkmale aufgenommen werden. Meist ist bei den erwachsenen *Accipitres* die Fibula um Bedeutendes verkürzt, so dass sie den Tarsus nicht erreicht. Jedoch fand Baur bei *Pandion* eine vollständige Fibula; Shufeldt fand eine vollständige Fibula bei *Elanoides* (42); dasselbe fand ich an mehreren Exemplaren von *Pernis* und *Pandion*

gleich wie bei *Elanoides* und *Baza* [1]). Erscheinungen der Atrophie sind auch in diesen Fällen offenbar; der Körper der Fibula erscheint wie immer nach unten zu stark verdünnt und spielt keinerlei Rolle bei der Unterstützung des Tarsus, hingegen ist die relative Länge dieses Elements dieselbe geblieben, wie im embryonalen Zustande. Es bedarf wol kaum erinnert zu werden, dass in der vollständigen Fibula wir ein primitives Kennzeichen besitzen. Es ist jedoch bemerkenswert, dass diejenigen *Accipitres*, bei denen man eine vollständige Fibula gefunden, eine zweifellose gegenseitige Verwandtschaft zeigen, wie wir später sehen werden.

Gehen wir zur Übersicht den Merkmale des Tarso-metatarsus über. Dieser complicirte Knochen, welcher schlechthin als Laufbein beziechnet wird, bietet eine Menge von Merkmalen, sehr verschieden in Bezug auf ihren Wert, von Artenmerkmalen bis auf solche von Ordnungen. Was die *Accipitres* im Einzelnen betrifft, so kann ich nur die Worte M. Edwards über die taxonomische Bedeutung dieses Knochens bestätigen: «J'ai constaté qu'aucune partie de la charpente solide des Oiseaux ne présentait de meilleurs caractères pour les déterminations zoologiques. A raison de leur fixité, de leur netteté et de leur diversité dans les differents groupes naturels, ces caractères sont non moins utiles à consulter que ceux fournis par le système dentaire, lorsqu'il s'agit de reconnaître les affinités naturelles d'un Mammifère, et l'on peut y avoir recours avec autant de confiance».

Bei aller Verschiedenheit der Modificationen im Tarso-metatarsus können wir zwei Typen dieses Knochens bei den *Accipitres* unterscheiden. In dem einen von ihnen kann der Stamm des Knochens auf ein dreiflächiges Prisma zurückgeführt werden, wobei eine vordere, eine hintere und eine laterale Fläche an ihm sich unterscheiden lässt. Der innere Rand vom Tarsometetarsus ist scharf; in äusserst seltenen Fällen (nämlich bei *Pandion*) erscheint der innere Rand vom Knochen abgestumpft, jedoch übertrifft die Breite der auf solche Weise gebildeten accessorischen Fläche nicht ein Viertel von der Breite der äusseren Oberfläche des Knochens, so dass der allgemeine Bauplan des Tarso-metatarsus sich unbeeinträchtigt erhält. Die hintere Fläche des eigentlichen Tarsalabschnitts am Tarso-metatarsus trägt bei allen *Accipitres* zwei nach rückwärts gerichtete Fortsätze, die sogenannten Fortsätze des Hypotarsus; sie können auch weiter herab, in die Region des Metatarsus sich erstrecken. Der innere Hypotarsusfortsatz ist im Vergleich zum inneren stets kräftiger entwickelt. In dem von uns zur Betrachtung genommenen Typus des Tarso-metatarsus erscheint der innere Hypotarsusfortsatz stets zum inneren Rande der Hinterfläche des Knochens genähert, so dass dessen Entfernung von dem inneren Rande der Hinterseite des Laufes weniger denn die Hälfte der Entfernung vom äusseren Rande beträgt; zeigt dieser Fortsatz eine solche Entwickelung, dass er in distaler Richtung bis über die oberen Gefässöffnungen des Laufknochens hinausreicht, so geht er entweder längs dem äussersten Rande der inneren Gefässöffnung, und erscheint vom äusseren Gefässloch wie auch vom inneren Rande des Knochens gleich entfernt; oder es kann die Fortsetzung des Kammes längs der Medialseite der inneren Gefässspalte sich ziehen. Der äussere Hypotarsusfortsatz ist von der Aussenfläche des Laufknochen stets mittelst einer kleinen Furche gesondert, in welcher ein Teil der Fasern des Musc. abductor dig. IV sich befestigt; auf diese Weise bildet die äussere Fläche des äusseren Hypotarsuskammes keine unmittelbare Fortsetzung der äusseren Fläche des Laufknochens (Fig. 17, C, E; vergl. 21, A, B.). Bei *Pandion* und *Elanoides* finden wir eine Abweichung von diesem Typus: die Hypotarsuskämme dieser Vögel verwachsen mittels ihrer Gipfel, so dass ein durchbohrter Hypotarsus entsteht. Allerdings ist diese Modification vermittelst einer ganzen Reihe von Uebergängen durch *Baza, Pernis* und *Leptodon* mit dem Grundtypus verbunden.

Im anderen Typus (Fig. 18) ist die Form des Laufknochens auf ein vierseitiges Prisma zurückzuführen, da hier ausser einer vorderen, hinteren und äusseren Fläche des Tarso-metatarsus noch eine innere Fläche vorhanden ist; deren Breite beträgt nicht weniger als $^3/_4$ von der

[1]) Ganz unbegreiflich erscheint mir daher Beddard's kategorische Behauptung, dass bei den gegenwärtig lebenden Vögeln eine vollständige Fibula als „zufällige Anomalie" aufzufassen sei (4).

Breite der Aussenseite. Der innere Hypotarsusforstatz zieht sich ungefähr längs der Mitte von der Laufknochenaxe, genau in der Mitte zwischen dem äusseren und inneren Gefässloch. Der äussere Hypotarsusfortsatz ist nicht durch eine Rinne von der äusseren Fläche des Laufbeins gesondert, so dass seine äussere Fläche umittelbar in die Aussenseite des Laufes übergeht und der Kamm selbst für einen Auswuchs am oberen hinteren Winkel der Aussenfläche des Knochens leicht angenommen werden kann [1]). Eine Rinne zur Anheftung des Musc. abductor dig. IV ist hier nicht vorhanden, da die Fasern von diesem Muskel nicht auf die Aussenfläche des äusseren Hypotarsuskammes vordringen (Fig. 18, C, vergl. Fig. 21. C). Auf der Hinterseite des Laufbeins ist eine zuweilen sehr flache, jedoch immer deutlich bezeichnete Muskelimpression zu sehen; dieselbe tritt von unten und etwas von innen an den Gipfel des äusseren Hypotarsuskammes (Fig.

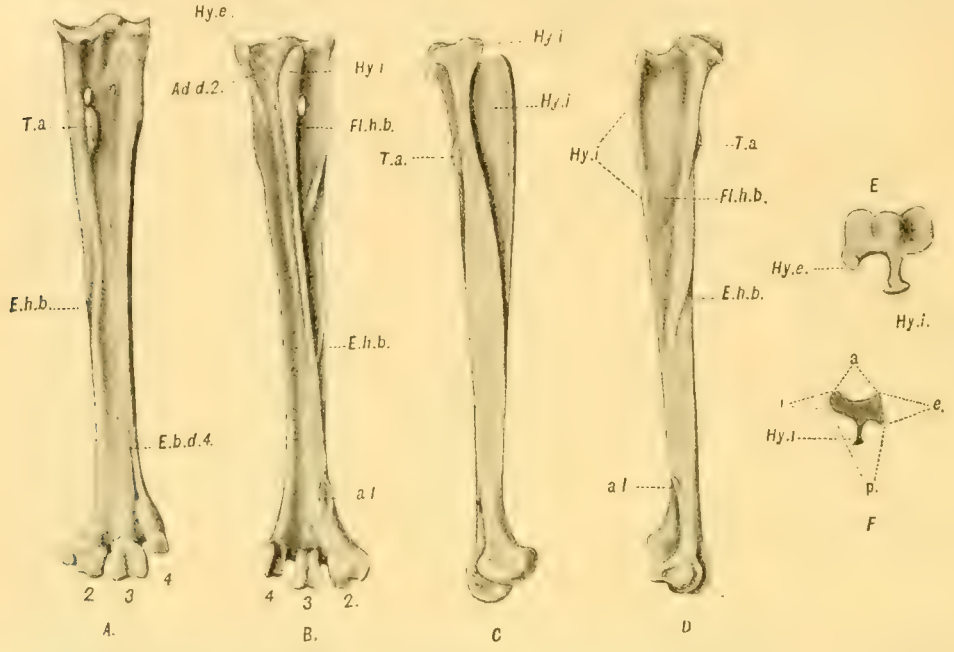


Fig. 18. Lauf (Tarso-metatarsus) von *Tinnunculus alaudarius*. Bezeichnungen wie auf Fig. 17. Ausserdem: Ad d. 2—Anfangsimpression für Adductor dig. 2. E. h. b.—Rinne für die Sehne des Extensor hallucis brevis. Fl. h. b.—Anfangsimpression für Flexor hallucis brevis. i—innere Fläche des Tarso-metatarsus.

18 c, Ad. d. 2). In dieser Impression befestigt sich der Musc. adductor dig. II (Fig. 22). Im ersten Typus bildet dieser Muskel nie eine so deutlich ausgesprochene Impression.

Der zweite Typus des Tarsus, mit einer deutlichen inneren Fläche und einer Achsenlage des inneren Hypotarsuskammes, ist allen Falken, Microhieraces, Polybori, Micrastur und Herpetotheres eigen. Den ersten Typus, nebst seinen Modificationen, besitzen alle übrigen Accipitres.

Beim Studium kleinerer Unterabteilungen der *Accipitres* werden wir die für letztere charakteristischen Einzelheiten im Bau des Tarso-metatarsus untersuchen. Jetzt aber halte ich es für zweckmässig, eine Beschreibung einiger Laufknochenmuskeln zu geben, deren Kenntniss uns eine vollkommenere Aufklärung einiger eben beschriebenen Eigentümlichkeiten dieses Knochens erlauben wird, und bei der weiteren Schilderung und Abschätzung der Merkmale uns behülflich sein kann. Zur Beschreibung der Muskeln sind *Milvus ater* und *Buteo vulpinus* (als Vertreter des ersten Typus) und *Tinnunculus alaudarius* (als Repräsentant des zweiten Typus) von mir gewählt worden.

---

[1]) Dieser Fehler wurde meinerseits in einer des vorläufigen Mitteilungen zur jetzigen Arbeit begangen (Zool. Anzeiger 1899, № 603). In genannter Schrift heisst es, dass Falken und Karakaren nur einen einzigen Hypotarsuskamm besitzen.

a) Muskeln der vorderen Fläche des Tarso-metatarsus.

Extensor hallucis brevis (Fig. 19, M. e. h. b.). Bei *Milvus* (Fig. 19, A) bedeckt der fleischige Teil des Muskels die ganze obere Hälfte der Vorderfläche des Tarso-metatarsus. Der Muskel entspringt mit drei deutlich voneinander getrennten Köpfen. Der innere sowol als auch der äussere Kopf entspringen von einer lippenförmigen Verdickung am oberen Rande der Vorderfläche des Tarsalabschnitts, ein jeder oberhalb des entsprechenden Metatarsale. Der mittlere Kopf kommt hauptsächlich von der Sehne, welche an die Vorderfläche des Tibio-tarsus, sogleich über dem Ligamentum intertarsale anticum, sich befestigt; die tiefen Fasern dieser Portion entspringen von dem Punkte an der Vorderfläche des Tarsus, welcher am meisten in proximaler Richtung hervorragt, desgleichen — wenn auch in geringer Zahl — von der Aussenseite des Frenulum für die Sehne des M. extensor digitorum communis. Zwischen der mittleren und äusseren Portion geht die Insertionssehne vom M. tibialis anticus hindurch. Das sehnige Frenulum für den Extensor digitorum communis geht in dem durch die innere und mediale Portionen des Muskels gebildeten Zwischenraume hervor. Etwas oberhalb der Hälfte des Tarso-metatarsus gehen alle drei Portionen in eine gemeinsame Sehne über, welche über den inneren Rand des Laufbeins auf die dorsale Fläche des Metatarsale I übergreift; hier tritt sie durch ein Sehnenband und erstreckt sich weiter bis an dis Basis der Endfalange des Hallux.

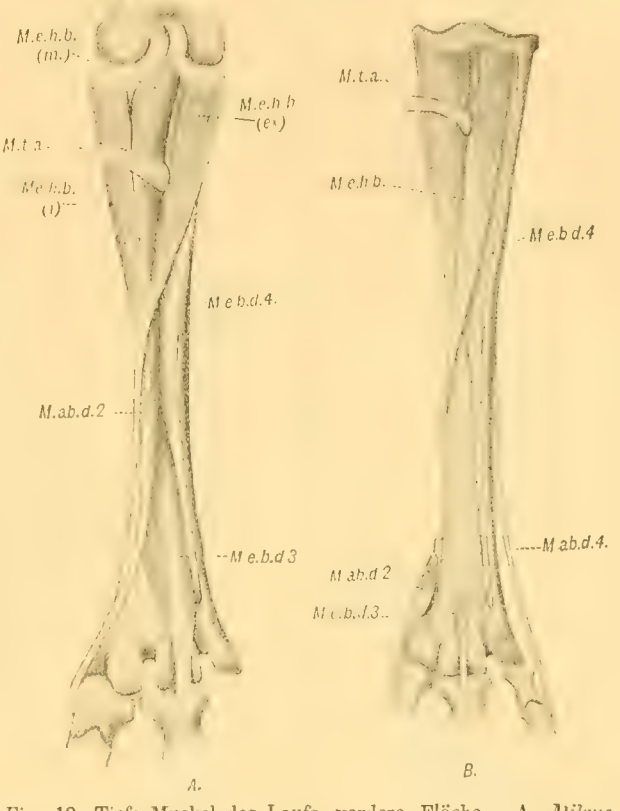


Fig. 19. Tiefe Muskel des Laufs, vordere Fläche.—A. *Milvus ater*, *B—Tinnunculus alaudarius*. M. ab. 2—Musc. abductor dig. 2. M. ab. d. 4. — Musc. abductor dig. 4. M. e. b. d. 3.— Musc. extensor brevis dig. M. e. b. d. 4.—Musc. extensor brevis dig. 4. M. e. h. b. — Musc. extensor hallucis brevis; (ex), (i), (m.) — äussere, mittlere und innere Portion dieses Muskels. M. t. a.—Sehne des Musc. tibialis anticus.

Ein gleiches Verhalten sehen wir bei *Buteo*,—mit dem blossen Unterschiede, dass die Ursprungsregion der inneren Portion in Form eines schmalen Dreiecks längs dem inneren Rande des Knochens bis zum Niveau der inneren Gefässöffnung sich fortsetzt.

Bei *Tinnunculus* (Fig. 19, B) finden wir ein gleiches Verhalten der Sehnen, dagegen zeigt der fleischige Teil des Muskels eine andere Beschaffenheit. Der Muskel entspringt gänzlich vom Tarso-metatarsus und ist in zwei Portionen geteilt. Die Anheftungsgrenze dieser zwei Portionen befindet sich an demselben Punkte am Oberrande der Vorderfläche des Tarsus, von welchem bei Milvus die tiefgelegten Fasern der mittleren Portion kommen [1]). Es existirt eine überaus schwach angedeutete Teilung jeder dieser Portionen in zwei weitere Hälften.

Die Sehne des M. tibialis anticus tritt zwischen beiden Hauptportionen hervor. Ein Frenulum für die Sehne des M. extensor digitorum communis ist hier nicht vorhanden.

---

[1]) Bei den Falken zieht sich eine schwach erhabene Linie von diesem Punkte bis zum Niveau der Gefässöffnungen, welche Metatarsale III der Länge nach teilt und einer Grenze zwischen den zwei Portionen des Muskels entspricht.

Abductor digiti II (Fig. 19, 20, 21; M. ab. d. 2). Die Sehne inserirt stets an die Basis der ersten Phalange des zweiten Fingers, von dessen medialer Seite.

Bei *Milvus* zeigt dieser Muskel eine kräftige Entwickelung. Dessen Hauptteil nimmt einen Teil der an der Vorderfläche des Tarso-metatarsus liegenden Impression ein, welcher medial von dem zur Befestigung der Sehne des M. tibialis anticus (M. t. a.) dienenden Höcker sich erstreckt. Der äussere Rand dieses Muskels grenzt mit dem Extensor brevis dig. IV und weiter herab mit dem Extensor brevis dig. III. Die innere Grenze des Muskels nimmt ihren Anfang von dem inneren Höcker, welcher zur Anheftung des Frenulum des Extensor digitorum communis dient, und zieht sich etwa ein Millimeter vom inneren Rande des Knochens entfernt. Der Muskel entspringt mit drei Portionen. Die Fasern der einen Portion entspringen kurz unterhalb des Frenulum des Zehenstreckers, gleich wie auch von der Aussenseite des äusseren Anheftungshöckers des Frenulum. Die zweite Portion kommt von dem tiefstgelegenen Punkte der Impression an der Vorderfläche des Tarso-metatarsus. Am Niveau des Anheftungshöckers vom Tibialis anticus vereinigen sich beide Portionen, wobei die dorsale Fläche des Muskels durch eine Aponeurose bedeckt wird, die weiter herab allmälig in eine Sehne übergeht. Die Fasern der dritten Portion entspringen von der Inner-, Unter- und Aussenfläche des Anheftungshöckers von Tibialis anticus und erstrecken sich schrag zur gemeinschaftlichen Sehne. Weiter herab entspringen die Muskelfasern längs dem ganzen Laufe der Sehne; sie kommen von der tiefsten Stelle der an der Vorderseite des Tarso-metatarsus gelegenen Rinne bis zum Niveau des Gipfels von Metatarsale I. Der von der Ursprungsregion dieser Faser nach innen liegende Teil der Vorderfläche des Tarso-metatarsus ist etwas plantarwärts abgebogen, dagegen wird von aussen die Ursprungsregion dieser Fasern durch eine erhabene Linie begrenzt, welche von der Medialseite des Anheftungshöckers der Tibialis anticus sich herab erstreckt. Unterwegs erhält die Sehne auch von Innenrande des Metatarsale I eine Reihe von Fasern, welche von der oberen Hälfte des medialen Randes des Elements entspringen. Diese Fasern können als eine gewissermassen selbstständige Portion betrachtet werden. Die schwache Wulst, welche bei *Milvus* von den Anheftungshöckern des Frenulums bis zum Höcker des Tibialis anticus sich zieht, stellt keine Muskelgrenze vor, weist aber nur darauf, dass der proximalwärts von ihm liegende Teil des Muskels im Vergleich mit dem weiter distalwärts liegenden Abschnitte kräftiger entwickelt ist.

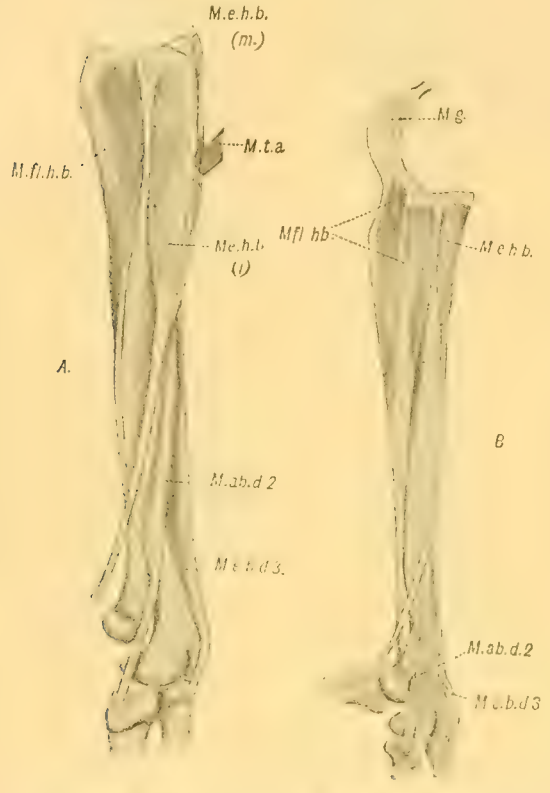


Fig. 20. Tiefe Muskel des Laufs, mediale Fläche. A. — *Milvus ater*, B. — *Tinnunculus alaudarius*. Bezeichnungen wie auf Fig. 19. Ausserdem: M. fl. h. b. Musc. flexor hallucis brevis. M. g. Sesambeine des Musc. gastrocnemius.

Bei *Buteo* finden wir nahezu dasselbe wie bei *Milvus*. Der Hauptunterschied besteht darin, dass der proximale Teil des Muskels weiter vom inneren Rande des Laufbeins absteht, als bei *Milvus*, und diese Grenze stets dadurch bezeichnet ist, dass ihrer Länge nach eine flache, für *Buteo* und dessen nahe Sippe charakteristische Wulst sich zieht; weiter herab verschwindet diese Grenze, erscheint aber wieder in der Nähe von der Basis des Metatarsale I, als eine scharfe Crista.

Bei *Tinnunculus* ist dieser Muskel äusserst schwach entwickelt—es existirt nur derjenige Teil, welcher bei *Milvus* und *Buteo* am Metatarsale I (Fig. 19, 20) anfängt.

Extensor brevis dig. III. Ein doppelt gefiederter Muskel, dessen platte Sehne an der Dorsalfläche der Basis Phal. 1, dig. III inserirt. (Fig. 19, 20, 21; M. e. b. d. 3).

Bei *Milvus* und *Buteo* liegt dieser Muskel im oberen Teile des Zwischenraums, welcher den Abductor des zweiten Fingers und den Extensor brevis dig. IV voneinander trennt. Bei *Milvus* erstreckt sich der Muskel herauf bis zur Hälfte des Tarso-metatarsus (Fig. 19, A.), etwas weniger bei *Buteo*. Am Körper des Knochens ist die Verbreitungsregion dieses Muskels durch die Grenzen der benachbarten gewissermassen angedeutet.

Bei *Tinnunculus* ist dieser Muskel überaus schwach entwickelt, indem er die ihm benachbarten Muskel nicht berührt. Hinauf dringt er nur bis zum Niveau der Spalte, durch welche die Sehne vom Extensor dig. IV. tritt. (Fig. 19, B.)

Extensor brevis dig. IV. Entspringt beständig vom proximalen Teile der Vorderfläche des Tarso-metatarsus, bedeckt von fleischigem Teil des Ext. hallucis brevis. Die Sehne tritt durch die am unteren Ende des Laufbeins zwischen den Metatarsalia III und IV liegende Spalte und inserirt an der Medialfläche der Basis phal. 1, dig. IV. (Fig. 19, 21; M. e. b. d. 4).

Bei *Milvus* (Fig. 19, 21, A.) ist der innere Rand des fleischigen Teils des Muskels durch die Lage der äusseren Gefässspalte am Gipfel des Laufbeins so wie die Lage des Endhöckers des Tibialis anticus bezeichnet. Die Aussengrenze fällt mit dem äusseren Rande der Vorderfläche des Tarso-metatarsus zusammen. Da bei *Milvus* die Grenze zwischen der Vorder-und Aussenfläche des Tarso-metatarsus in deren oberen Teile abgerundet ist, greifen auch die Fasern des Muskels etwas auf die Aussenfläche über. Überhaupt entspringen die Fasern vom ganzen Teile der Vertiefung am proximalen Ende der Vorderfläche, welcher nach aussen von der äusseren Gefässspalte und dem Höcker für Tibialis anticus liegt, und von hier an längs dem Aussenrande der Vorderfläche des Knochens. Im Ganzen erstreckt sich die Ursprungsregion der Muskelfasern auf $^3/_5$ der Länge des Knochens. Die Sehne beginnt vom Niveau des Höckers für Tibialis anticus; dieselbe hat anfänglich das Aussehen einer Aponeurose, welche den Muskel von oben bedeckt. Am Knochen ist die mediale Grenze dieses Muskels durch eine erhabene Linie angedeutet, die vom medialen Rande des Höckers für Tibialis anticus bis zur Spalte sich erstreckt, durch welche die Sehne des Muskels tritt. Der obere Teil dieser Linie bezeichnet zugleich die Grenze des Ext. hallucis brevis, der untere — die Aussengrenze des Ext. dig. III (vergl. Fig. 17, A.)

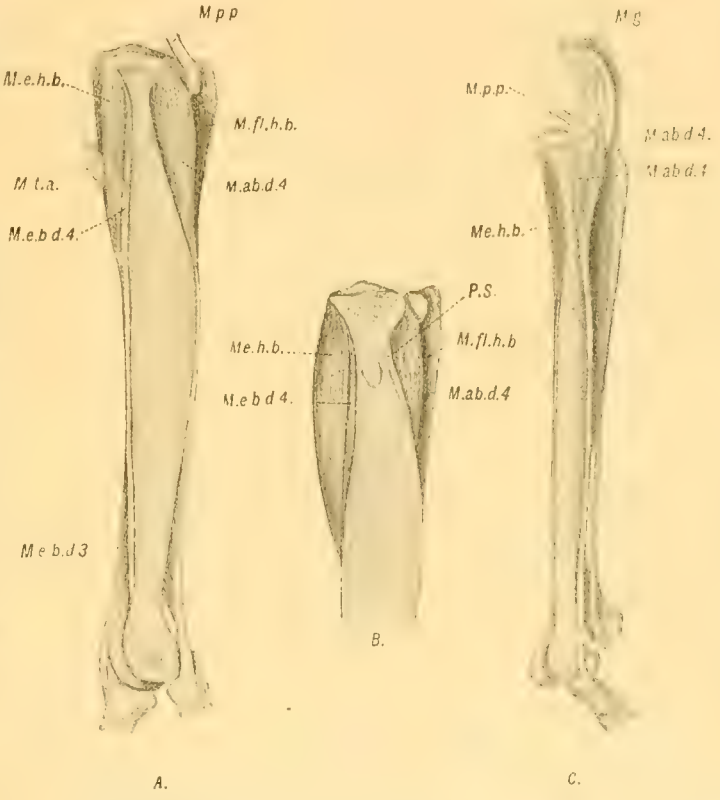


Fig. 21. Tiefe Muskel des Laufs, Aussenfläche. A. — *Milvus ater*, B. — *Buteo vulpinus*, C. — *Tinnunculus alaudarius*. Bezeichnungen wie auf 19 und 20. Ausserdem: M. p. p. Sehne des Musc. peroneus profundus. P. S. — Rinne für die Sehne des Musc. peroneus superficialis.

Ein Gleiches sehen wir bei *Buteo*, mit dem blossen Unterschiede, dass bei ihm die

Grenze zwischen der Vorder- und Aussenfläche des Tarso-metatarsus bis zum äussersten oberen Ende des Knochens scharf bezeichnet ist und die Muskelfasern nicht auf die Aussenfläche des Tarso-metatarsus übergreifen.

Bei *Tinnunculus* ist der fleischige Teil vom Muskel viel breiter (Fig. 19 B.) Dessen medialer Rand wird durch die Lage des Höckers für Tibialis anticus, welcher hier viel weiter nach innen als bei *Milvus* und *Buteo* liegt, und durch die Lage des inneren (nicht äusseren) Gefässlochs bestimmt. Muskel und Sehne nehmen gänzlich die Rinne vom Höcker für Tibialis anticus bis zum Aussenrande der Vorderfläche ein. Der fleischige Teil erstreckt sich nach unten zu bloss bis zum halben Tarso-metatarsus.

b) Muskeln der Hinterfläche des Tarso-metatarsus.

Flexor hallucis brevis. Entspringt überhaupt vom inneren Hypotarsuskamm und den ihm anliegenden Teilen (Fig. 20, 21, 22; M. fl. h. b.).

Bei *Milvus* (Fig. 20, 21, 22 A.) erstreckt sich der fleischige Teil des Muskels auf $^3/_5$ der Länge des Tarso-metatarsus; die Medialgrenze wird durch den medialen Rand der Hinterfläche bestimmt, wogegen die Aussengrenze die Axenlinie des Knochens etwas übergreift. Die Muskelfasern entspringen von der äusseren und inneren Fläche des Hypotarsuskammes, desgleichen von dessen unterem oder distalem Rande und schliesslich auch vom Körper des Knochens selbst als eine breite, nach unten zu enger werdende Fläche. Ungefähr in der halben Länge des Knochens teilt sich der Muskel in zwei Portionen, wobei zwei vollkommen getrennte Sehnen — eine oberflächliche und eine tiefgelegene — sich sondern. Die tiefgelegene Sehne rührt von der medialen, die obere — von der lateralen Seite des Muskels her. Beide Sehnen treten zusammen unter das Metatarsale I hindurch. Daselbst inserirt die oberflächlich liegende Sehne an die untere Fläche von Phal. I, dig. I, an dessen medialer Seite; die tiefgelegene Sehne wird nach ihrem Ende hin breiter, und befestigt sich an der Ventralseite der Phalange, deren ganzen Breite nach. Der Aussenrand des Muskels grenzt mit dem Abductor dig. IV.

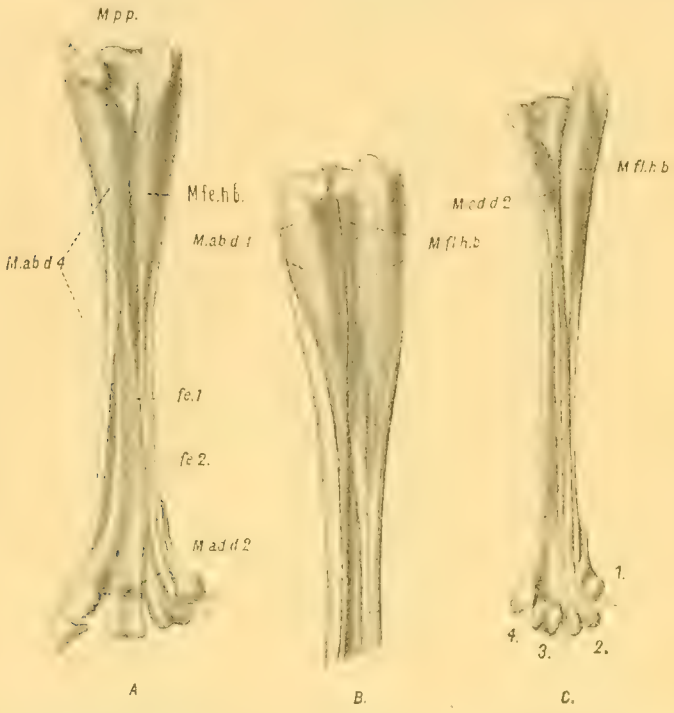


Fig. 22. Tiefe Muskel des Laufs, Hinterfläche. A.— *Milvus ater*, B. — *Buteo vulpinus*, C.— *Tinnunculus alaudarius*. Auf Fig. C ist der Musc. abductor dig. 4 entfernt. Bezeichnungen wie auf Fig. 19—21. Ausserdem: fe. 1 und fe 2 äussere und innere Sehne des M. flexor hallucis brevis. M. ad. d. 2. Musc. adductor dig. 2.

Die von den Muskeln unbedeckte Region zwischen den Hypotarsuskämmen verlängert sich auf eine gewisse Entfernung herab in Form eines zwischen den Abductor dig. IV und Flexor hallucis brevis eingekeilten Winkels. (Fig. 22, A.)

Bei *Buteo* (Fig. 22, B) erstreckt sich der fleischige Teil des Muskels nur bis zur halben Länge des Knochens. Von der zwischen den Gipfeln von Flex. hallucis brevis und Abductor dig. IV liegenden nackten Fläche des Knochens ist hier nichts zu sehen. Diesem Unterschiede entspricht auch eine gewisse Differenz im Relief des zwischen den Hypotarsuskämmen liegenden Zwischenraums. Später kommen wir noch darüber zu sprechen.

Bei *Tinnunculus* (20, 22 C) ist die Lateralfläche des inneren Hypotarsuskammes vollkommen muskellos. Der Flexor des Hallux entspringt von der Medialseite des Hypotarsuskammes und von den Teilen an der Hinterfläche des Knochens, welche zwischen dem inneren Hypotarsuskamme und dem inneren Rande der Hinterfläche des Tarso-metatarsus liegen; ein kleines Bündel kommt ausserdem vom inneren Sesambein des M. gastrocnemius. Die einzige Sehne geht unter dem Metatarsale I hindurch, erweitert sich dem Ende zu, und inserirt am proximalen Ende der Unterseite der ersten Phalange, ihrer sämmtlichen Breite nach—kurz, verhält sich gleich der tiefgelegenen Sehne bei *Milvus*. Folglich fehlt hier, im Vergleich mit *Milvus Buteo* der ganze laterale Teil des Muskels sammt seiner Sehne.

Abductor dig. IV (Fig. 21, 22; M. ab. d. 4). Beginnt überhaupt vom äusseren Hypotarsuskamm und dem ihm angelegenen Teile. Bei *Milvus* entspringt der Muskel von der Unter- und Aussenfläche des äusseren Hypotarsuskammes und füllt somit den Zwischenraum aus, welcher sich zwischen dem Gipfel des Kammes und der Aussenfläche des Tarso-metatarsus befindet. Einer Erweiterung der Aussenfläche des Knochens entsprechend, verengert sich der Muskel nach unten und geht in eine Sehne über; zu letzterer ziehen auch die Fasern, welche von dem äusseren Teile der hinteren Fläche des Tarso-metatarsus entspringen; diese Ursprungsregion der Fasern verengert sich allmälig nach unten zu, so dass von ungefähr der halben Länge des Laufbeins die Muskelfasern bloss von einer schmalen Zone entspringen, die an eine Crista sich unmittelbar anschliesst, welche die Grenze der Aussen- und Hinterfläche des Tarsometatarsus bildet; herab erstreckt sich diese Ursprungsregion der Fasern bis an die Basis des Condylus für das Metatarsale IV. Daselbst greift die Sehne auf die Aussenseite des Condylus über und inserirt an der äusseren Seite der Basis Phal. 1, dig. IV.

Auf das Verhalten dieses Muskels zum Flexor hallucis brevis ist schon hingewiesen worden. Längs dem vorderen — wenn von aussen gesehen— Rande des Muskels erstreckt sich die den Peroneus superficialis mit Flexor perforatus dig. III verbindende Sehne; dieselbe trennt den proximalen Teil des Adductor dig. IV von der Aussenfläche des Tarso-metatarsus und bildet auf ihrem Wege, längs der Grenze des Adductor dig. IV, am Knochen eine Furche.

Bei *Buteo* bildet der bescriebene Muskel eine noch schärfere Impression zwischen dem äusseren Hypotarsuskamme und der Aussenfläche des Tarso-metatarsus und dringt weiter in proximaler Richtung vor. (Fig. 21, 22 B.). Der hintere Rand der Aussenfläche des Laufknochens tragt an seinem oberen Ende einen nach hinten und etwas seitwärts gerichteten scharfen blattförmigen Auswuchs (Fig. 21, B.); dadurch gewinnt die zwischen dem äusseren Hypotarsuskamme und der Aussenfläche des Tarsometatarsus gelegene Furche an Schärfe und Tiefe. Wir werden diesen Auswuchs als *äussere Tarsalcrista* (Crista tarsalis externa) bezeichnen; dieselbe wird uns bei nächstfolgender Schilderung noch öfters in Betrachtung kommen. Die Furche der Sehne des Peroneus superficialis ist äusserst scharf und trennt noch shärfer den oberen Teil des Muskels von der Aussenfläche des Tarsometatarsus, als bei *Milvus* (Fig. 21, B. P. S.). Da die Hinterfläche des Tarsometatarsus bei *Buteo* stark rinnenförmig vertieft ist, liegt die Sehne des Adductor dig. IV nach innen von der hinteren Kante der äusseren Fläche. Die Muskelfasern entspringen bloss vom oberen Viertel des Tarso-metatarsus.

Bei *Tinnunculus* (Fig. 21, C) erstreckt sich der fleischige Teil des Muskels nicht über das Basaldrittel vom Tarso-metatarsus. Er zerfällt in zwei Portionen. Eine von ihnen entspringt von der unteren oder distalen Seite des äusseren Hypotarsalkammes und von einer schmalen Zone, welche längs dem Aussenrande der hinteren Fläche des Laufknochens zieht. Auf die Aussenseite des äusseren Hypotarsuskammes greift der Muskel gar nicht über. Die andere Portion kommt von der Aussenseite des äusseren Sesambeins vom M. gastrocnemius und gesellt sich zur ersten Portion, den Gipfel des äusseren Hypotarsalkammes von hinten umbiegend. Die innere Grenze vom Abductor dig. IV. wird hier durch die Lage des Adductor dig. II. gekennzeichnet. Die Sehne inserirt nicht an die erste, sondern an die zweite Phalange der äusseren Zehe.

Adductor dig. II. (Fig. 22, A, C, M. ad. d. II). Dieser Muskel ist beträchtlichen Schwankungen unterworfen innerhalb der Gruppe, zu welcher *Milvus* und *Buteo* gehören. Bei letzteren ist er ganz rudimentär (Fig. 21, A.) Die dünne Sehne entspringt von der Hinterfläche des Tarso-metatarsus in der Nähe des proximalen Ende des Metatarsale I, geht zwischen dem zweiten und dritten Condylus hindurch uud inserirt an der Aussenseite von Phal. 1, dig. II. Links und rechts schliessen sich einzelne Muskelfasern an diese Sehne an, ohne einen ausgesprochenen Muskelbauch zu bilden. Bei *Gypaëtus* fehlt dieser Muskel, laut Nitzsch und Giebel, gänzlich. Bei *Uroaëtus* ist nach M.-Edwards (9) der fleischige Teil dieses Muskels sehr schwach, befindet sich aber am proximalen Ende der Hinterfläche des Tarso-metatarsus, von wo aus er als eine lange und überaus schwache Sehne sich herzieht.

Bei *Tinnunculus* (Fig. 22, C) liegt der fleischige Teil dieses Muskels im Proximaltheil des Tarso-metatarsus; er erstreckt sich auf $^1/_6$ der Länge des Knochens und bildet die schon beschriebene Impression an der Hinterfläche des Laufbeins, welche an den Gipfel des inneren Hypotarsalkammes herantritt. Die lange platte Sehne zieht des gleichen Weges, wie es für *Milvus* geschildert wurde.

Auf diese Weise sind wir im Stande auch im Betreff zur Muskulatur des Tarso-metatarsus wichtige Unterschiede unter den zwei Gruppen der *Accipitres* aufzuweisen, welche nach dem Bau des Laufbeins selbst sich verschieden erweisen. Eine Differenz in der Beschaffenheit der kurzen Muskel an der Dorsalfläche des Tarso-metatarsus erzeugt auch einen entsprechenden Unterschied im Relief der Vorderseite des Tarso-metatarsus (Fig. 17, A und 18, A.). Diese Unterschiede blieben meinerseits bis jetzt absichtlich unerwähnt, weil deren Kenntniss ein Studium der Muskulatur voraussetzt. In der Gruppe der *Accipitres*, welche durch einen scharfen Innenrand des Tarso-metatarsus und deutliche Trennung des äusseren Hypotarsalkammes von der Aussenfläche des Laufbeins sich kennzeichnet, (z. B.—*Milvus* und *Buteo*), erscheint die *innere* Seite der Vorderfläche und besonders deren Proximalteil, da hier der kräftigste aller tiefen Muskeln — Abductor dig. II — sich befindet, am tiefsten ausgehöhlt; der nach aussen vom Höcker für Tibialis anticus und der äusseren Gefässpalte gelegene Teil ist um vieles weniger eingedrückt, einer geringeren Stärke des hier eingebetteten Muskels (Extensor dig. IV) entsprechend. Bei denjenigen *Accipitres*, welche durch einen flachen Innenrand des Tarso-metatarsus und ein Fehlen der Grenze zwischen dem äusseren Hypotarsuskamme und der Aussenfläche des Knochens (z. B.—*Tinnunculus*) sich charakterisiren, erweist sich derjenige Teil an der Vorderfläche des Tarso-metatarsus am meisten ausgehölt, welcher *nach aussen* vom Höcker für Tibialis anticus sich befindet, da hier der *einzige* Muskel der tiefen Schicht gelegen ist, welcher vom Proximalende des Tarso-metatarsus beginnt; von dem hier verdickten inneren Rande ist der Höcker für Tibialis anticus durch keine so deutliche Furche, wie bei *Milvus* und *Buteo* getrennt, da der Extensor hallucis brevis nur dem ersten Metatarsale angehört. Da hier ein Frenulum für die Sehne von Extensor digitorum communis fehlt, sind in diesem Typus auch die zur Befestigung des Frenulum dienenden Höcker nicht vorhanden. In dem früher beschriebenen Typus sind diese Höcker stets vorhanden.

Hier ist es am Platze den Flexor digitorum communis kurz zu erwähnen. Der Beschaffenheit der Sehne dieses Muskels wird überhaupt eine hohe taxonomische Bedeutung beigelegt. Dennoch wurden von Gadow Uebergänge zwischen verschiedenen Sehnentypen bei den Reihern angezeigt (13, S. 73), wogegen Beddard verschiedene Variationen bei den *Accipitres* (4) anführt. Insgemein giebt bei *Accipitres* die Sehne vom Flexor hallucis von sich einen Verbindungszweig zu dem Teile der Sehne des Flexor perforans, welcher die zweite Zehe versorgt; kurz vor ihrer endgültigen Trennung verbindet sich die Sehne des Flexor hallucis mit der gemeinschaftlichen Sehne des Flexor perforans vermittelst eines breiten Bandes (Vinculum). Bei *Basa* fehlt, laut Beddard, ein Zweig der Sehne des Fl. hallucis für die zweite Zehe; gleiches fand ich bei *Elanoides*. Bei *Dryotriorchis spectabilis*, *Otogyps auricularis* und *Milvus ictinus* ist das Sehnenband nicht von dem Verbindungszweig gesondert, so dass die Sehnen durch Hülfe eines breiten

Bandes vereinigt sind (Beddard, 4 Seite 475). Dasselbe fand ich bei *Milvus ater*. Von hier aus ist es schon nicht weit zu dem Verschmelzen der Sehnen des Flexor hallucis und Fl. communis, welches bei *Pandion* und *Cathartae* sich beobachten lässt.

Auf Grund solcher Tatsachen denke ich, dass der Beschaffenheit der Sehne vom Flexor digitorum perforans keine fallende Bedeutung beigegeben werden kann, sobald es sich von hohen taxonomischen Einheiten handelt, und insbesondere wegen dem Umstande, dass uns absolut keine embryologischen Tatsachen in dieser Hinsicht zu Gebote stehen. Unterdessen könnte ein Studium der Entwickelungsgeschichte hier vieles aufklären. Bei einem nestjungen *Buteo* fand ich zur Zeit des Ausschlüpfens eine endgültige Anordnung der Sehnen, wogegen das sie verbindende Gewebe dichter als beim erwachsenen Vogel war. Dieser Umstand lässt vermuten, dass ein Verschmilzen der Sehnen des Flexor hallucis und Flexor communis ein für die *Accipitres* primitiver Zustand ist.

Um mit der Uebersicht der Merkmale des Skelets zu beschliessen, bleibt uns noch einiges von den Zehen zu sagen. Die Anzahl der Phalangen ist bei allen *Accipitres* die normale; nur selten verschmelzen Phal. I und II der zweiten Zehe miteinander, jedoch bleibt deren Grenze immer sichtbar (*Ictinia*, *Haliaëtus*). Die erste Phalange der zweiten Zehe ist immer verkürzt; eine gleiche Verkürzung zeigen die drei Basalphalangen der Aussenzehe. An der dritten Zehe erscheint die Phalange II gewöhnlich kürzer als die benachbarten, zuweilen kommt sie der dritten gleich, übertrifft auch wohl dieselbe an Länge, so dass die Länge der Phalangen eine Reihe regelmässig abnehmender Grössen vorstellt; solches wird z. B. bei Geiern (vergl. auch Kessler, 20) und *Accipiter nisus* beobachtet. Eine solche Verlängerung von Phal. II steht immer im Zusammenhang mit der Verlängerung der zweiten Zehe; letzteres wird einleuchtend, sobald man die dergleichen Verlängerung zeigenden Formen mit deren nächsten Verwandten vergleicht, bei welchen diese Phalange verkürzt erscheint.

Die Längenverhältnisse der Zehen und Phalangen können als taxonomische Merkmale angewendet werden, wie es Kessler (20) zum ersten Male gezeigt hat. Betreffs der primären Einteilungen der *Accipitres* erweisen sich bloss Merkmale der vierten Zehe als constant. Bei *Falken*, *Microhieraces*, *Polybori*, *Micrastur* und *Herpetotheres* erscheinen die ersten drei Phalangen der vierten Zehe nahezu gleich verkürzt, so dass die erste Phalange die Länge der nächstfolgenden nie selbst um $1^1/_2$ Mal übertrifft. Bei allen übrigen sind Phal. II und III am meisten verkürzt, so dass deren gesammte Länge die der Phal. I beträgt.

Somit haben wir diejenigen Modificationen des Skelets kennen gelernt, welche nach ihrer Verbreitung innerhalb der *Accipitres* als die wichtigsten erscheinen, auch haben wir einige Bemerkungen über die Muskeln gemacht, deren Kenntniss uns bei der Aufklärung einiger Einzelheiten des Skelets unablässig war. Diese Uebersicht hat uns gezeigt, dass nach sehr vielen Merkmalen des Skelets und der Muskulatur wir zwei primäre Unterabteilungen der Gruppe *Accipitres* anerkennen müssen. Alle diese Merkmale sind sowol an und für sich, als auch in Combination genommen, gleich charakteristisch; mit anderen Worten, ein jedes von diesen Merkmalen, welches als Criterium zur Aufstellung zweier Typen in der Gruppe der *Accipitres* sich erweisen kann, ist von einer Menge anderer, gleiche Hinweisung gebender Merkmale begleitet. Mehr als das, jedes einzelne Merkmal an und für sich, so wie auch sämmtliche Combinationen derselben zeigen sich als streng diagnostisch, d. h: ein jedes Merkmal, welches allen Vertretern einer von uns aufgestellten primären Unterabteilungen der *Accipitres* eigentümlich ist, wird bei den Repräsentanten der anderen Unterabteilung ausgeschlossen; zugleich erscheinen diese Merkmale bei allen ihren Modificationen so scharf bezeichnet, dass wir betreffs der gegenwärtig lebenden Vertreter der *Accipitres* im erwachsenen Zustande ein völliges Fehlen von Uebergangszuständen dieser Merkmale zu konstatiren haben; wie aus der angeführten Uebersicht folgt, treten viele Merkmale, welche die Vertreter einer Unterabteilung der Accipitres im erwachsenen Zustande charakterisiren, selbst im Verlauf der Entwickelung der Vertreter der anderen Unterabteilung nicht auf; kurz, wir haben vor uns nicht zwei miteinan-

der verbundene Typen von Modificationen, sondern zwei scharf gesonderte Gruppen, welche durch eine ganze Reihe von Merkmalen sich charakterisiren. Das Gesammte dieser Unterabteilungen ist wie folgend. Zu der einen gehören alle echten Falken (*Falcones s. Falconinae* s. str), *Microhieraces* (*Microhierax*, *Poliohierax* und augenscheinlich, wie wir hiernach es sehen werden, auch *Spiziapteryx*[1]), *Polybori*, *Micrastur* und *Herpetotheres*. Zu der anderen Abteilung gehören alle übrigen *Accipitres*.

Weiter liegt es an uns, die Frage über den taxonomischen Wert dieser Unterabteilungen zu entscheiden und deren Benennungen zu wählen.

Ich hatte schon Gelegenheit, mich für die Auffassung zu äussern, laut welcher der Gruppe *Accipitres* die Bedeutung einer Unterordnung (Subordo) beigegeben werden müsse. Demnach müssen die primären Unterabteilungen der *Accipitres* als Familien betrachtet werden. Die Wahl der Benennungen für diese Familien bietet einige Schwierigkeit. Dieselben entsprechen den «Unterfamilien» *Falconinae* und *Buteoninae* in der Classification von Ridgway, aus welchem Grunde man diese Benennungen mit Recht beibehalten könnte, nach einer Veränderung der Endung- -*inae* auf—*idae*. Hinsichtlich der Familie, zu welcher die Falken und deren Verwandten gehören, ist es tatsächlich am entsprechendsten die Bezeichnung *Falconidae* anzunehmen, da das Genus *Falco*, *Linn.* (Syst. Nat.) vor allen übrigen zu dieser Familien zählenden Gattungen aufgestellt wurde (nämlich im Jahre 1760). Gegen diese Benennung könnte man nur erwidern, dass sie vorerst in ganz anderem Sinne angewendet wurde. Ein solcher Einwand wäre jedoch nicht stichhaltig. Dem Terminus *Falconidae* wurde früher durchaus *keine andere*, sondern eine bloss *weitere* Bedeutung beigegeben, im Sinne einer Unterabteilung, welche alle Tagraubvögel mit dem Ausschlusse der Geier, zuweilen auch mit Ausschluss von *Serpentarius* und *Pandion* umfasste, worunter jedoch auch sämmtliche Formen begriffen wurden, für welche ich den Namen *Falconidae* vorschlage. Eine solche Einschränkung der Bedeutung eines Terminus von seiten der Systematiker ist überaus oft anzutreffen; es genügt schon hinzuweisen, dass nahezu sämmtliche generische Benennungen, die von Linné vorgeschlagen, gegenwärtig eine viel engere Bedeutung haben, als zu Linné's Zeiten. Für die andere Familie, welche der Unterordnung *Accipitres* zugehört, können wir den Namen *Buteonidae* nicht gebrauchen, da die Gattung *Buteo*, *Cuv.* später als einige anderen Genera dieser Familie aufgestellt war (1800). Am allerersten waren die Gattungen *Vultur*, *Linn.* und *Aquila*, *Briss* (beide im Jahre 1760) festgesetzt, und wir müssen unter ihnen wählen. Ohne Zweifel kann das Genus *Aquila* mit grösserem Rechte als Typus der Familie aufgefasst werden, als die Gattung *Vultur*, da letztere—gleich, ob in weiterem oder engerem Sinne genommen—stark specialisirte Formen enthält, dagegen erscheinen die Mitglieder der Gattung *Aquila* viel weniger specialisirt und stellen gerade den Mittlertypus der zur zweiten Familie der *Accipitres* gohörenden Mitgliedern vortrefflich vor. Daher wollen wir den Namen *Aquilidae* annehmen.

Auf diese Weise hat uns eine Uebersicht der Modificationen am Skelet in der Unterordnung *Accipitres* in Kenntniss gesetzt mit den Merkmalen des Skelets und einigen Kennzeichen der Muskulatur, welche zu einer Einteilung der *Accipitres* in zwei Familien, *Falconidae* und *Aquilidae* führen. Diese Merkmale sind streng diagnostisch. Ausser ihnen, können wir auf viele andere Merkmale hindeuten, welche, ohne eine so scharfe Grenze zwischen den *Falconidae* und *Aquilidae* zu legen, immerhin wesentlich zur Characteristik dieser Familien beitragen. Einige derselben sind allen Vertretern der einen Familie eigen, und treten nur vereinzelt in der anderen auf; andere Merkmale zeigen sich als eigentümlich für eine gewisse Zahl Representanten der einen Familie, und kommen in der anderen gar nicht vor. Allein es ist nicht schwer zu ersehen, dass diese beiden Fälle im Grunde nur verschiedene Bezeichnungen desselben Phänomens bilden. Tatsächlich, falls irgend ein Zug der Organisation, z. B. eine Verknöcherung des Nasenflügels (d. h. der knorpeligen Seitenwand des Vorhofskapsel) allen

[1]) Ich konnte bloss die äusseren Merkmale von diesem seltenen Vogel untersuchen.

Falconidae eigentümlich, dagegen nur bei wenigen Vertretern der *Aquilidae* auftritt, so ist ein Fehlen dieses Zuges der Organisation als ein die *meisten* Aquilidae charakterisirendes Merkmal aufzufassen. Merkmale dieser Categorie sind für uns in der Hinsicht von Bedeutung, dass sie bis zu einem gewissen Grade uns in den Stand setzen, über den genetischen Zusammenhang der *Falconidae* und *Aquilidae* zu urteilen, indem sie uns die Formen zeigen, in welchen diese Familien sich gegenseitig am nächsten zu stehen kommen.

Gehen wir jetzt zur Aufzählung der Merkmale des Skelets und Muskelsystems über, welche die Familien *Falconidae* und *Aquilidae* charakterisiren. Merkmale streng diagnostischen Charakters sind in der Liste durch Cursivschrift angegeben; um einen Vergleich zu erleichtern, sind die einander entsprechenden Merkmale mit derselben Nummer versehen [1]).

Fam. FALCONIDAE.

SCHÄDEL.

1. *Die Länge des Processus zygomaticus squamosi beträgt nicht unter $^2/_3$ von der Längsaxe vom Quadratum* (S. 22).
2. Die hintere skeletale Wand des Aussenohres ist von beträchtlicher Breite; am Niveau des Processus articularis Squamosi beträgt die Breite des Occipitalflügels nicht weniger, denn $^1/_3$ der Maximalbreite.
3. Processus basypterigoidei fehlen im erwachsenen Zustande bei der überwiegenden Mehrzahl und schwinden frühzeitig während des embryonalen Zustandes (S. 24).
4. *Der Unterrand vom Interorbitalseptum erscheint entweder gerade oder gekrümmt in Form eines liegenden S* (S. 25).
5. *Die unter-hintere Ecke der mittleren Nasenmuschel ist frei, d. h. am Praefrontale nicht befestigt. Die von unten die Regio olfactoria begrenzende Falte trägt keinen nach aussen gerichteten kammförmigen Auswuchs* (S. 25).
6. Die Vorhofsmuschel ist immer stark entwickelt, so dass sie von dem Nasenloche aus zu sehen ist.
7. Der Boden des Nasenvorhofs ist in der überwiegenden Mehrzahl von Fällen tiefer gelegen, als des untere Rand des Nasenlochs (S. 27).
8. Die laterale Wand der knorpeligen Vorhofskapsel oder der Nasenflügel verknöchert stets, wenn auch nur teilweise.
9. *Die zwischen dem Praefrontale und der Wurzel vom Unteraste des Lacrymale liegende Verbindung der Augen- und Nasenhöhle ist immer eng* (S. 27).
10. Der äussere Rand des Praefrontale ist immer deutlich vom oberen gesondert und beträgt nie weniger als $^2/_5$ der Länge des Innenrandes (d. h. des Randes, vermittelst welchem das Praefrontale sich an das Interorbitalseptum befestigt).
11. Der absteigende Ast vom Lacrymale legt sich innig an den Aussenrand vom Praefrontale, wenigstens an dessen oberen Teil.
12. Ein Superciliare fehlt, erscheint auch nicht im Verlaufe der Entwickelung (S. 28).
13. *Die frontalen Fortsätze des Nasale sind breit und deren Enden sehr steil, fast unter einem geraden Winkel zur Medianlinie abgebogen* (S. 28).
14. *Die Gaumenfläche des Oberschnabels ist mit einem scharfen longitudinalen Kamme versehen, welcher bis an das Ende vom Oberschnabel reicht* (S. 29).
15. *Der Desmognatismus ist ein directer* (S. 34).
16. Die Wurzel vom Processus palatinus Maxillae ist niemals mittelst einer Oeffnung durchbrochen.
17. *Ein Hemipterygoideum fehlt.*

[1]) Die Menge der Merkmale gestattet nicht dieselben in Form einer dichotomischer Tabelle aufzustellen.

18. Der Vomer ist immer vollkommen entwickelt; sein vorderes Ende ist in den meisten Fällen zu einer horizontalen Platte verbreitet (S. 35).
19. *Die Aeste des Unterkiefers sind mittelst einer Fontanelle durchbrochen; verwächst die Fontanelle (was überaus selten vorkommt), so erhält sich an deren Stelle eine scharf verdünnte Knochenregion* (S. 36).
20. *Von der inneren Seite der Mandibula ist der Meckel'sche Knorpel, in Folge einer schwachen Entwickelung des Complementare, auf $^2/_5$ seiner Länge, wenn vom hinteren Ende gerechnet, unbedeckt* (S. 37).
21. *Der Aussenrand vom Gelenkkopf des Unterkiefers ist stark von oben ausgeschnitten, und der diesen Ausschnitt von vorn begrenzende Höcker ist kräftig entwickelt und nach rückwärts in Form eines dicken Hakens gebogen* (S. 37).
22. *Von oben betrachtet erscheint das Gelenkende der Mandibula von hinten stumpf oder in Form zweier gleich vorspringenden Auswüchse abgebrochen* (S. 37).

RUMPFSKELET.

23. Die Zahl der Halswirbel beträgt immer 15; nicht weniger als drei von ihnen sind mit beweglichen Rippen versehen (S. 38).
24. *Die grösste Entfernung zwischen den Querfortsätzen der Brustwirbel übertrifft nicht $1^1/_2$ von deren geringster Breite* (S. 38).
25. Bei der überwiegenden Mehrzal verwachsen die Brustwirbel von 1 bis 4 unbeweglich miteinander; öfters wächst an dieselben auch der 15 Halswirbel an (S. 38).
26. Einige Formen haben eine Sehnenverknöcherung, welche an der Ventralseite des Steissbeins sich befestigt und zur Anheftung der Schwanzmuskeln dient (S. die Beschreibung der *Falconinae* und *Micrastur*).

BRUSTBEIN UND SCHULTERGÜRTEL.

27. *Eine kräftig entwickelte Spina interna Sterni ist stets vorhanden* (S. 39).
28. Der von den Brustmuskeln unbedeckte Teil des Brustbeins beträgt nicht mehr, denn $^1/_{13}$ der gesammten Länge des letzteren.
29. *Processus procoracoideus des Coracoids ist stark entwickelt und kommt in Berührung mit dem Schlüsselbein. Letzteres zeigt somit eine zweifache Anheftung am Coracoid: durch das Acrocoracoid und den Proc. procoracoideus* (S. 40).
30. *Der äussere Basalfortsatz des Coracoids hat das Aussehen einer wenig vorragenden abgerundeten Lappe* (S. 40).
31. *Der unpaarige untere Fortsatz am Schlüsselbein (Hypocleidium) ist reducirt* (S. 41).

HINTERE EXTREMITÄTEN.

32. *Das untere Ende der Vorderfläche des Tibio tarsus ist mittelst drei Öffnungen durchbrochen* (S. 45).
33. *Der Tarso-metatarsus erscheint im Querschnitt viereckig, mit einer deutlich gesonderten medianen Fläche* (S. 47).
34. *Die Vorderfläche vom Tarso-metatarsus ist an ihrem äusserem, vom Höcker des M. tibialis anticus nach aussen liegenden Teile am stärksten ausgehöhlt* (S. 54).
35. *Da das Frenulum für die Sehne des M. extensor digitorum communis nicht vorhanden ist, fehlen auch die zur Anheftung dieses Frenulums dienenden Höcker.*
36. *Der innere Hypotarsalkamm zieht sich der Knochenaxe entlang, genau zwischen dem äusseren und inneren Gefässloche* (S. 47).
37. *Die Aussenfläche des äusseren Hypotarsuskammes bildet die unmittelbare Fortsetzung der Aussenfläche des Tarso-metatarsus.*
38. *Der äussere Hypotarsuskamm zeigt an seiner Basis eine scharfe Impression des M. adductor dig. II.* (S. 48).

39. Der zur Insertion der Sehne des M. tibialis anticus dienende Höcker liegt näher zur Innenseite des Tarso-metatarsus.
40. *Die ersten drei Phalangen der vierten Zehe sind von ungefähr gleicher Länge* (S. 55).

MUSKELSYSTEM.

41. *Extensor hallucis brevis entspringt mit zwei Köpfen vom proximalen Ende des Tarso-metatarsus* (S. 49).
42. *Abductor dig. II ist schwach entwickelt, und entspringt bloss vom Metatarsale I.* (S. 51).
43. *Extensor brevis dig. III ist mangelhaft entwickelt, so dass er nur dem distalen Ende des Tarso-metatarsus angehört* (S. 51).
44. *Der fleischige Teil von Extensor brevis dig. IV erstreckt sich der Breite nach vom äusseren Rande der Vorderfläche des Tarso-metatarsus bis zum äusseren Gefässloch* (S. 52).
45. *Flexor hallucis brevis entspringt bloss von der Innenfläche des inneren Hypotarsuskammes; er besitzt bloss eine Sehne. Ausserdem ist ein schwacher accessorischer Kopf vorhanden, welcher vom inneren Sesambein des M. gastrocnemius entspringt* (S. 53).
46. *Abductor dig. IV. greift nicht auf die Seitenfläche des äusseren Hypotarsuskammes über. Einer von dessen Köpfen entspringt dem äusseren Sesambein von M. gastrocnemius* (S. 53).
47. *Adductor dig. II ist stark entwickelt und bildet eine deutlich bezeichnete Impression an der Basis des äusseren Hypotarsalkammes* (S. 54).

Fam. AQUILIDAE.

SCHÄDEL.

1. *Die Länge des Processus zygomaticus Squamosi übertrifft nicht $^1/_4$ der Axenlänge des Quadratums* (S. 22).
2. Die Breite der hinteren skeletalen Wand des Aussenohres variirt; am Niveau des Processus articularis Squamosi kommt sie zuweilen einer Null gleich.
3. *Processus basipterygoidei erscheinen rudimentär, sind jedoch bei der grössten Mehrzahl auch im erwachsenen Zustande vorhanden; bei Jungen sind diese Fortsätze als functionsfähig gefunden worden.* (S. 22).
4. *Der Unterrand vom Interorbitalseptum ist in der Region der hinteren Gipfel vom Palatinum unter einem Winkel gebogen* (S. 25).
5. *Die untere hintere Ecke der mittleren Nasenmuschel ist mit dem Praefrontale verbunden. Diese zweite Anheftung wird durch einen breiten leistenförmigen Kamm gebildet, welcher von der die Regio olfactoria von unten begrenzenden Falte entspringt* (S. 25).
6. Die Vorhofsmuschel ist sehr veränderlich; zuweilen erscheint sie nur als eine kaum bemerkbare Verdickung der inneren häutigen Bekleidung des Nasenvorhofs.
7. Der Boden des Nasenvorhofs liegt am Niveau des Unterrandes des Nasenlochs, oder bildet eine vom unteren Rande des Nasenloches in der Richtung zur Nasenscheidewand steigende Fläche (S. 27).
8. Der Nasenflügel bleibt in den meisten Fällen unossificirt.
9. *Die zwischen Praefrontale und der Wurzel des absteigenden Astes vom Lacrymale liegende Verbindung der Orbital- und Nasenhöhlen ist immer breiter, als bei den Falconidae* (S. 27).

10. Die Form des Praefrontale ist unbeständig und kann nicht selten auf eine dreieckige zurückgeführt werden, indem der Aussenrand sich ungesondert zeigt.
11. Der untere Ast vom Lacrymale stösst in den meisten Fällen nicht an das Praefrontale.
12. Superciliare ist bei der grössten Mehrzahl vorhanden (S. 28).
13. *Die Stirnfortsätze des Nasale sind schmal und sanft zur Medianlinie gebogen* (S. 28).
14. *Die Gaumenfläche des Oberschnabels trägt keinen longitudinalen Kamm und ist zum äussersten Ende des Oberschnabels hin stets rinnenhaft* (S. 29).
15. *Der Desmognatismus ist ein indirecter, zuweilen bleibt der Gaumen zeitlebens schizognatisch.* (S. 34).
16. Die Wurzel des Processus palatinus Maxillae ist meist durch eine Oeffnung durchbrochen.
17. *Ein Hemipterygoideum ist immer vorhanden* (S. 34).
18. Die Erweiterung des Vorderendes des Vomer ist immer keulenförmig; in den meisten Fällen ist eine Atrophie des Pflugschaarbeins deutlich ausgedrückt (S. 35).
19. *Die mandibulare Fontanelle fehlt* (S. 36).
20. *Auf der inneren Seite der Mandibula ist der Meckel'sche Knorpel, dank einer starken Entwickelung des Complementare, auf einer bloss unbedeutenden Strecke vor dem Gelenkende unbedeckt* (S. 37).
21. *Der Ausschnitt am äusseren Rande vom Gelenkende der Mandibula ist immer flach und der ihn von vorn begrenzende Höcker ist niemals hackenförmig gebogen* (S. 37).
22. *Von oben betrachtet, bricht das Gelenkende der Mandibula hinten durch einen eckigen Auswuchs ab* (S. 37).

RUMPFSKELET.

23. Die Zahl der Halswirbel schwankt von 14 bis 17; gewöhnlich sind nur zwei Halswirbel mit beweglichen Rippen versehen (S. 38).
24. *Die grösste Entfernung zwishen den Querfortsätzen der Brustwirbel übertrifft die doppelte Minimalbreite der Fortsätze* (S. 38).
25. Alle vom Kreuzbeincomplexus nach vorn liegenden Wirbel sind immer frei.
26. Es sind keine am Steissbein befestigte Sehnenverknöcherungen vorhanden.

BRUSTBEIN UND SCHULTERGÜRTEL.

27. *Eine Spina interna Sterni fehlt immer.*
28. Die Länge des von den Brustmuskeln unbedeckten Teils vom Brustbein variirt bedeutend und erreicht $^2/_7$ von der gesammten Länge des Brustbeins.
29. *Der procoracoidale Abschnitt des Coracoids trägt nicht einen geringsten Fortsatz in der Richtung zum Schlüsselbein; letzteres erscheint somit nur in der Region des Acrocoracoides mit dem Coracoid verbunden* (S. 40).
30. *Der äussere Basalfortsatz des Coracoids springt stark hervor in Form eines Dreiecks mit abgestumpfter Spitze* (S. 40).
31. *Der unpaare unter Fortsatz des Schlüsselbeins (Hypocleidium) ist immer deutlich entwickelt* (S. 41).

HINTERE EXTREMITÄTEN.

32. *Das untere Ende der Vorderfläche des Tibio-tarsus ist mittelst zweier Öffnungen durchbrochen* (S. 44).
33. *Tarso-metatarsus erscheint im Querschnitt dreieckig, mit einem schmalen oder scharfen inneren Rande* (S. 47).

34. *Die Vorderfläche des Tarso-metatarsus ist in ihrem inneren, vom Höcker für M. tibialis anticus nach innen liegendem Teil am stärksten ausgehöhlt* (S. 54).
35. *Die Höcker, welche zur Insertion des Frenulums der Sehne des M. extensor digitorum communis dienen, sind immer vorhanden, oder es ist das Frenulum verknöchert.*
36. *Der innere Hypotarsalkamm liegt wenigstens nochmal so nahe zum inneren Rande des Tarso-metatarsus, als zum Aussenrande; dessen Entfernung vom äusseren Gefässloch beträgt nicht weniger als die Entfernung vom inneren Rande des Tarso-metatarsus* (S. 47).
37. *Die Aussenfläche des äusseren Hypotarsalkammes ist von der Aussenfläche des Tarso-metatarsus durch eine tiefe Furche getrennt, in welche ein Teil des Fasern des M. abductor dig. IV. vordringt* (S. 47).
38. *Eine der Anheftung des M. adductor dig. II entsprechende Impression ist nicht vorhanden* (S. 48).
39. Die Lage des zur Insertion der Sehne vom M. tibialis anticus dienenden Höckers ist unbeständig; gewöhnlich liegt er näher zur Aussenfläche des Tarso-metatarsus.
40. *An der vierten Zehe ist die zweite und dritte Phalange am meisten verkürzt, so dass deren gesammte Länge der von der ersten Phalange gleichkommt* (S. 55).

MUSKELSYSTEM.

41. *Extensor hallucis brevis entspringt mit drei Köpfen; deren mittlerer kommt vom distalen Ende des Tibio-tarsus* (S. 48).
42. *Abductor dig. II ist stark entwickelt und entspringt vom proximalen Abschnitte des Tarso-metatarsus* (S. 50).
43. *Extensor brevis dig. III. ist ebenfalls stark entwickelt und entspringt im proximalen Abschnitt des Tarso-metatarsus* (S. 51).
44. *Der fleischige Teil des Extensor brevis dig. IV. erstreckt sich der Breite nach vom äusseren Rande der Vorderfläche des Tarso-metatarsus nur bis an die äussere Gefässspalte* (S. 51).
45. *Flexor hallucis brevis kommt von der Aussen- und Innenfläche des äusseren Hypotarsuskammes und endigt mit zwei Sehnen. Der vom Sesambein des M. gastrocnemius entspringende accessorische Kopf ist hier nicht vorhanden* (S. 52).
46. *Ein Teil der Fasern vom M. abductor dig. IV. greift auf die Seitenfläche des äusseren Hypotarsuskammes über und bildet hier eine tiefe Rinne (siehe 37); dieser Muskel steht hier in keinerlei Verbindung mit dem Sesambein des M. gastrocnemius* (S. 53).
47. *Adductor dig. II. ist schwach entwickelt und bildet keine deutlich bezeichnete Impression an der Hinterfläche vom Tarso-metatarsus* (S. 54).

Merkmale, welche, einzeln genommen, nicht streng diagnostisch sich erweisen, können diagnostische Combinationen liefern. So z. B. sind eine Verknöcherung des Nasenflügels und die Lage des Höckers des M. tibialis anticus in der Nähe vom inneren Rande des Tarso-metatarsus (§§ 8 und 39) allen *Falconidae* eigentümlich, treten dagegen vereinzelt, d. h. nicht bei ein und derselben Form, auch in der Familie *Aquilidae* auf. *Gleichzeitig* wurden diese beiden Merkmale nur bei den *Falconidae* angetroffen.

Wir wissen nur wenig über die Modificationen der anderen Organsysteme, wie sie in der Unterordnung *Accipitres* vertreten und verteilt sind. Nichtsdestoweniger sind die von Beddard angezeigten Tatsachen über den Bau des unteren Kehlkopfes von grossem Interesse. Bei allen *Accipitres* nehmen wie Luftröhre so auch Bronchen an der Bildung des Syrinx teil. Die Modificationen des letzteren sind laut Beddard auf zwei Typen zurückzuführen.

In einem derselben ist eine gut entwickelte Membrana tympaniformis externa vorhanden; dieselbe liegt zwischen dem ersten und zweiten Halbringe der Bronchen und ist sehr breit, da der erste Halbring mit seiner Convexität stark nach oben (d. h. zur Trachea), der zweite Halbring dagegen in entgegengesetzter Richtung gebogen ist. Dieser Typus ward sammt seinen verschiedenen Modificationen von Beddard konstatirt bei *Hierofalco, Falco, Erythropus, Hieracidea, Tinnunculus, Milvago, Polyborus, Herpetotheres.* Im zweiten Typus fehlt eine Membrana tympaniformis externa. Ein solches Verhalten wurde bei *Pandion, Haliaëtus, Aquila, Nisaëtus, Morphnus, Thrasaëtus, Circaëtus, Spilornis, Helotarsus, Gypaëtus, Vultur, Gyps, Circus, Urubitinga, Buteo, Archibuteo, Geranoaëtus, Asturina, Leucopternis und Melierax* konstatirt.

Es ist nicht schwer zu ersehen, dass der erste Typus des Syrinx allen Representanten der *Falconidae*, der zweite — allen *Aquilidae* eigen ist, insofern uns die Bildung des unteren Kehlkopfes bei den Vertretern dieser Familien bekannt ist. Es ist nicht zu geschweigen, dass die Zahl der in dieser Hinsicht untersuchten Genera durchaus keine geringe ist, und dass wir zugleich in der angeführten Liste Formen mit solch streithafter systematischer Lage erblicken, wie *Herpetotheres, Pandion* und die Geier. Diese Beobachtungen erweisen sich als eine überaus wertvolle Zugabe zu den Schlüssen, zu welchen wir auf Grund eines ausführlichen Studiums des Skelets und teilweise der Muskulatur gekommen. Wir sehen, dass die Merkmale des Syrinx uns Hinweisungen geben, welche mit den Kennzeichen des Skelets und Muskelsystems vollständig übereinstimmen.

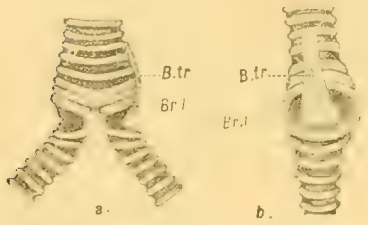


Fig. 23. Unterer Kehlkopf von *Tinnunculus alaudarius*. a—Ventralseite, b—von links. Br. 1—erster Bronchialring. B. tr.—Stimmmuskel.

Als Typus des Syrinx der *Falconidae* können wir den von *Tinnunculus* beschreiben (Fig. 23) Die Trachealringe sind verknöchert, gleich wie auch der erste Halbring der Bronchen. Die zwei letzten Ringe der Trachea verwachsen längs der Mittellinie sowol auf der Ventral- wie auch auf der Dorsalseite miteinander. Die Ventralenden des rechten und linken ersten Halbringes sind unter sich und mit den ventralen Enden des zweiten Halbrings verbunden. Ein ziemlich breites Muskelband entspringt von der unteren Seite des fünften Trachealringes und befestigt sich an der Verdickung der Membrana tympaniformis externa, ungefähr in deren Mitte. Aeusserst ähnlich erscheint der Syrinx von *Falco peregrinus* gebaut; der Unterschied besteht bloss darin, dass hier der M. tracheobronchialis vom achten Trachealringe entspringt und an einer ausgegesprochenen Verdickung der äusseren Stimmhaut sich befestigt; diese Verdickung durchkreuzt, als eine breite Wulst, sämmtliche horizontale Durchschnitte der äusseren Stimmhaut. (Beddard nennt diese Verdickung «Faserknorpel-leiste»). Laut Beddard ist auch bei den anderen echten Falken der Syrinx auf eine dem Wanderfalken gleiche Weise gebaut. Bei *Milvago* befestigt sich der Stimmmuskel am obersten Rande der äusseren Stimmhaut. Bei *Polyborus* sind die ersten zwei Halbringe der Bronchen weit voneinander gesetzt, so dass die Stimmmembran hier sehr breit ist; der Muskel inserirt an deren Mitte. Von den letzten Trachealringen sind hier mehrere längs der Medianlinie verschmolzen. Bei *Herpetotheres* ist der Syrinx dem der Falken ähnlich gebaut, ausgenommen den Stimmmuskel, welcher nicht an der äusseren Stimmhaut, sondern am ersten Halbring der Bronchen sich befestigt (4).

Als ein Beispiel des Syrinx der *Aquilidae* kann der Syrinx von *Aquila chrysaëtus* genommen werden (Fig. 24). Die Ringe am unteren Ende der Trachea sind längs der Mittellinie unter sich verschmolzen; von der Ventralseite verschmelzen somit 3 Ringe, dorsalwärts—5 (auf dem abgebildeten Exemplar ist der unterste Trachealring in dessen linker Hälfte der ganzen Länge nach gespaltet). Der erste Halbring der Bronchen legt sich ziemlich dicht an den unteren Trachealring. Der zweite Halbring der Bronchen ist mit der Convexität merklich nach oben gebogen und auf der Mittellänge stark erweitert; dieser erweiterte Teil deckt von aussen die

laterale Fläche vom ersten Halbring. Der dritte Halbring ist gleich allen übrigen mit der Convexität nach unten äusserst schwach gebogen. Demnach erscheint der durch den zweiten und dritten Halbring gebildete Zwischenraum etwas breiter, als die zwischen den übrigen liegenden, ohne jedoch eine ausgesprochene Stimmhaut zu bewirken. Die Enden des zweiten und dritten Habringes kommen gegenseitig in Berührung (ohne jedoch zu verwachsen) das Ventralende des vierten Halbrings ist nach oben gebogen und kommt ebenfals in Berührung mit dem Ventralende des vorherliegenden Halbringes. Der Stimmmuskel entspringt vom 18-ten Trachealringe und inserirt am erweiterten Teile des zweiten Halbringes der Bronchen.

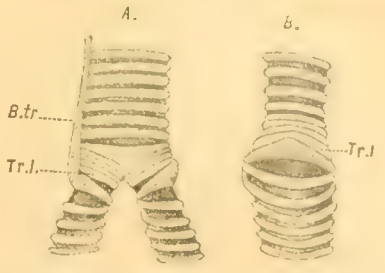


Fig. 24. Unterer Kehlkopf von *Aquila chrysaëtus*; A. — Ventralseite. B. — von links. B. tr.—Stimmmuskel. Tr. 1—erster Bronchialring (*l*).

Nach Beddard variirt im Syrinx der *Aquilidae* die Zahl der miteinander verschmolzenen letzten Trachealringe, der Verknöcherungsgrad der Trachealringe wie auch der bronchialen Halbringe, der Anheftungspunkt der Muskeln (erster, zweiter oder dritter Halbring) und das Verhalten des Bronchidesmus.

Es bleibt uns jetzt solche äusseren Merkmale aufzufinden, welche es gestatten würden, die Vertreter der *Falconidae* und *Aquilidae* ohne vorläufige anatomische Untersuchung zu erkennen. Bei aller Veränderlichkeit im äusseren Habitus der Vertreter dieser oder jener Familie, existiren dennoch Merkmale, welche sich als constant erweisen. Der charakteristische Unterschied im Bau der Gaumenfläche des knöchernen Oberschnabels ist auch an dessen Hornüberzuge scharf ausgeprägt: *Bei den Falconidae zieht längs der Gaumenfläche des hornigen Oberschnabels ein longitudinaler Kamm, welcher nicht weniger scharf, als am knöchernen Oberschnabel, entwickelt ist;* nach vorwärts hin, nimmt dieser Kamm *sehr allmälig* ab, und erstreckt sich auf den grössten Teil des Länge der hornigen Oberschnabels (Fig. 25). *Den Aquilidae fehlt dieser Kamm;* die Gaumenfläche ist, wenigstens nach dem Ende zu, mehr oder weniger gerinnt; zuweilen ist im hinteren Teile der Gaumenfläche des Hornüberzuges vom Oberschnabel eine zapfenartige Erhöhung zu bemerken; dieselbe ist jedoch von vorne aus *scharf* begrenzt. An den Seiten des Unterkiefers ist die Grenze zwischen dem weichen Integument und dem Hornüberzug bei den *Falconidae* immer scharf bezeichnet, in Form einer nach unten und vorwärts gerichteten Linie (Fig. 26. a). Mit Ausnahme weniger Caracaren, bei welchen die Befiederung nicht auf die Seiten der Mandibula übergreift, fällt diese Grenze mit der des Gefieders zusammen. Bei den *Aquilidae* ist die Grenze zwischen der weichen Haut an den Seiten des Unterschnabels und dessen Hornüberzug weniger scharf. Ist die Basis des Unterschnabels von den Seiten befiedert — was bei den meisten der Fall ist, — *so tritt die Befiederungsgrenze hier in Form eines scharfen Winkels hervor* (Fig. 26 b); dagegen, wenn die Seiten des Unterkiefers unbefiedert sind (etliche Geier) erscheint auch der Scheitel entweder kahl oder mit Dunen bedeckt, was bei den *Falconidae* niemals anzutreffen ist.

Fig. 25. Gaumenfläche des hornigen Oberschnabels von *Erythropus vespertinus*.

Fig. 26. Befiederungsgrenze an den Seiten des Unterkiefers. a.— Typus der Familie *Falconidae* (Hypotriorchis subbuteo), 1—Typus der Familie *Aquilidae* (Buteo vulpinus).

Hier sei noch hinzugefügt, dass bei einiger Kentnniss des Skelets es ziemlich leicht ist durch Hilfe eines blossen Durchfühlens den Charakter der Hypotarsalkämme am Tarso-metatarsus festzu-

stellen. Bei den *Falconidae* ist der stark hervortretende innere Hypotarsalkamm in Form einer von der Hinterfläche des Laufknochens sich herziehenden Erhöhung durchzufühlen. Bei den *Aquilidae* sind beide Kämme zusammen, als eine ungetrennte Leiste, fühlbar.

Es bleibt noch zu erwähnen, dass pterylographische Merkmale nichts zur Charakteristik der Familien der *Accipitres* beitragen; diese Merkmale erweisen sich—wie wir es später sehen werden—bei der Charakteristik kleinerer Unterabteilungen, Gattungen und Subfamilien, als nützlich, und geben öfters interessante Hinweise auf die gegenseitigen Verhältnisse solcher Unterabteilungen.

Dabei erscheint es zweckmässig zu erinnern, dass Nitzsch selbst über die Pterylose sich mit grosser Vorsicht äusserte und mit Bestimmtheit darauf wies, dass er mittels den von ihma ufgestellten Typen der Pterylose der Raubvögel keineswegs die Absicht hätte, eine Classification derselben festzusetzen, sondern vom blossen Gedanken geleitet, gewisse Tatsachen übersichtlich darzustellen[1]).

Die äusseren Merkmale der Familien der *Accipitres* können also folgendermassen dargestellt werden.

Fam. *FALCONIDAE.*

Die Gaumenfläche des hornigen Oberschnabels ist mit einem scharfen Längskamme versehen, welcher zum vorderen Ende hin allmälig abnimmt.

Die Grenze der Befiederung an den Seiten des Unterkiefers hat das Aussehen einer geraden oder schwach gebogenen Linie, welche nach unten und nach vorn gerichtet ist;—oder greift das Gefieder nicht auf die Seiten des Unterkiefers über, wobei jedoch der Scheitel mit echten Federn bedeckt bleibt.

Fam. *AQUILIDAE.*

Die Gaumenfläche des hornigen Oberschnabels trägt keinen longitudinalen Kamm; öfters zeigt sie eine Erhöhung in ihrem hinteren Abschnitte, jedoch ist diese Erhöhung von vorn aus immer scharf begrenzt.

Die Befiederungsgrenze an den Seiten des Unterkiefers tritt in Form eines scharfen Winkels stark hervor; oder greift das Gefieder nicht auf die Seiten des Unterkiefers, so ist dann der Scheitel kahl oder mit Dunen bedeckt.

Nachdem wir die Grundlagen der Einteilung der Accipitres in Familien und deren Merkmale kennen gelernt, ist es am Platz die Frage über den genetischen Zusammenhang dieser Familien zu erörtern. Embryologische und vergleichend-anatomische Tatsachen erlauben uns diese Frage mittels einer Abschätzung der uns bekannten Merkmale der *Falconidae* und *Aquilidae* zu beantworten, obwol der Mangel an embryologischen Tatsachen sich als ein bedeutendes Hinderniss erweist.

Im Vergleich mit den *Aquilidae* sind die *Falconidae* nach der Beschaffungsart der Gaumen-Flügelbein-articulation, dem Entwickelungsgrad der hinteren skeletalen Wand des äusseren Ohres, gleich wie auch nach der beständigeren Atrophie der Proc. basipterygoidei, welche sogar beim Embryo nicht mehr functioniren, als eine vorgeschrittene Gruppe zu betrachten. Hierher ist auch das bei den meisten Vertretern der *Falconidae* beobachtete Verschmelzen der Brustwirbel hinzuzufügen. Anderseits erscheint das Vorhandensein von einer mandibularen Fontanelle als ein primitives Merkmal, was aus deren Verbreitung bei den Verwandten der Unter-

[1]) l. c. S. 76. Berücksichtigt man die eben angedeuteten Verschiedenheiten der Pterylose, um darnach die Falken übersichtlich zu ordnen, so versteht es sich von selbst, dass diese Einteilung, schon weil sie bloss von einem einzigen Bestimmungsgrunde ausgeht, keine natürliche sein kann: wir dürfen auch diese Ansprüche gar nicht an sie machen, sondern müssen uns vielmehr mit dem hier geforderten Resultat begnügen, die pterylographische Mannigfaltigkeit übersichtlich in ihr dargelegt zu finden. Dies war ja unsere Aufgabe.

ordnung *Accipitres*, sowol als überhaupt in der Klasse der Vögel, hervorgeht. Die *Aquilidae* haben dieses Merkmal gänzlich verloren, so dass sie in dieser Hinsicht weiter als die *Falconidae* vom primitiven Zustande entfernt sind. Eine gleiche Bedeutung ist auch dem Vomer beizulegen, welcher bei den *Falconidae* immer gut entwickelt, dagegen bei den *Aquilidae* in den meisten Fällen mehr oder weniger atrophiert ist. Allem Anscheine nach muss hierher auch die Differenz im Bau des inneren Randes am Tarso-metatarsus hinzugezählt werden. Tatsächlich erscheint bei den nächsten Verwandten der *Accipitres*—den *Cathartae* und dem *Serpentarius*—der innere Rand des Laufbeins breit wie bei den *Falconidae*, gleiches wird auch unablässig während des embryonalen Lebens beobachtet, da alle Metatarsalia im Querschnitte ursprünglich rund erscheinen. Aus diesem Grunde sind wir vollständig berechtigt, die den *Aquilidae* eigene Zuspitzung des inneren Randes des Tarso-metatarsus für eine spätere Ercheinung zu betrachten.

Abgesehen von der geringen Zahl der Merkmale, welche wir somit erwägen konnten, liegt das Resultat dieser Abschätzung klar vor Augen. Nach den einen Merkmalen erweisen sich die *Falconidae* als eine Gruppe, welche weiter als die *Aqulidae* vom primitiven Zustande sich entfernt haben, nach den anderen—ist das gerade Entgegengesetzte zu beobachten. Daraus geht hervor, *dass ein directer genetischer Zusammenhang zwischen den Falconidae und Aquilidae ausgeschlossen bleibt*, mit andern Worten, dass keine dieser Familien als Stammvater der anderen betrachtet werden kann. *Folglich bleibt uns bloss die Annahme, dass sie einer gemeinschaftlichen Ahnform entstammen, in welcher der Ursprung beider Familien wurzelt.*

Ich halte es für nötig mit Bestimmtheit darauf zu weisen, dass ich keinerlei Ursachen ersehe, welche die Auffassung der Accipitres als eine diphilitesche Gruppe berechtigten. Meinerseits waren ausführlich die Unterschiede zwischen den Familien dieser Unterordnung vor Augen gelegt, denn in einer Begründung der Unterabteilungen der Accipitres besteht eben das Ziel meiner Arbeit; überaus zahlreich sind jedoch auch die den *Falconidae* und *Aquilidae* eigenen Merkmale, welche sie von ihren nächsten Verwandten — dem *Serpentarius* und den *Cathartae* unterscheiden.

Zweiter Teil.

Die Falken und deren nächste Verwandten.

Fam. Falconidae — Falken.

Die Familie *Falconidae*, genommen in dem Sinne, wie sie in vorliegender Arbeit aufgefasst wird, enthält gegen 100 Arten und Subspecies, welche durch die neuesten Autoren in ungefähr 20 Gattungen gruppirt werden. Gurney teilt die meinerseits zu dieser Familie gerechneten Formen in 22 Gattungen und Subgenera (15), Sharpe—in 15 Gattungen (41). Diese Gattungen können ihrerseits auf natürliche Weise in mehrere Gruppen eingeordnet werden, welchen wir den Wert von Unterfamilien zuzumessen genötigt sind. Die Vertreter der verschiedenen, zu dieser Categorie gehörenden Gruppen unterscheiden sich dem äusseren Habitus nach meist so beträchtlich von einander, dass von all den früheren Ornithologen, welche sich mit den Fragen über die Classification der *Accipitres* beschäftigt hatten, Ridgway (34) allein auf den Gedanken von der gegenseitigen Verwandtschaft dieser Gruppen kam.

Indem wir die wichtigsten Modificationen des Skelets und teilweise des Muskelsystems wie auch des Stimmorgans anführten, stiessen wir fortwährend auf die Tatsache, dass ein und dieselben Merkmale sich bei den echten *Falken*, den Gattungen *Microhierax* und *Poliohierax*,— welche ich gewöhnlich unter dem gemeinschaftlichen Namen *Microhieraces* aufgefasst hatte (S. 44)—weiter bei den *Caracaren*, und endlich den Gattungen *Micrastur* und *Herpetotheres* wiederholten. Diese Bezeichnungen sind ohne weitere Erörterung begreiflich und wir werden dieselben bei nächstfolgender Darstellung gebrauchen, ohne uns in eine Abschätzung deren taxonomischer Bedeutung einzulassen, um von Seiten des geneigten Lesers eine Annahme unserer Folgerungen auf blossen Glauben hin zu vermeiden. Hier wollen wir uns auf nur wenige vorläufige Bemerkungen beschränken, welche unumgänglich sind, sobald wir den Umfang des Begriffes *Falconidae* genauer bezeichnen wollen.

Wir haben gesehen, dass die solben aufgezählten Formen nach sehr vielen Merkmalen der Organisation gegenseitig übereinstimmen und sich von allen übrigen *Accipitres* beständig unterscheiden.

Dieser Umstand bewog uns diese Formen in die Familie *Falconidae* zu sondern, und allen übrigen *Accipitres* gegenüber zu stellen, welche gleichfalls in äusserst vielen Merkmalen sich als gegenseitig ähnlich erwiesen und unter dem Namen *Aquilidae* aufgefasst wurden. Desgleichen zeigte sich die Möglichkeit auch äussere Kennzeichen für diese beiden Familien aufzufinden. Die Gattungen *Baza*, *Harpagus*, *Ictinia* wurden von Seiten einiger Ornithologen— auf Grund äusserer Merkmale—zu den Falken hinzugezählt und es wäre daher zu erwarten, diese Vögel innerhalb unserer Familie *Falconidae* anzutreffen. Tatsächlich erweist es sich, dass diese drei Gattungen keineswegs dem Begriffe *Falconidae* zukommen, ganz im Gegenteil, vor-

trefflich unter die *Aquilidae* wie den Merkmalen des Skeletts so auch den äusseren Merkmalen nach sich einreihen; die Frage über die Stellung dieser drei Gattungen im System soll später, beim Studium der *Aquilidae* einer genaueren Betrachtung unterzogen werden.

Das Studium der Unterabteilungen der *Falconidae* beginnen wir mit der Gruppe der eigentlichen Falken, von deren einem Vertreter die ganze Familiee ihren Namen trägt.

CAPITEL I.

Die eigentlichen Falken.

Der Schädel der Falken ist breit und kurz, was ihm ein gedrungenes Aussehen beigiebt. Dies geschieht teilweise dank der beträchtlichen Breite der Schädelkapsel, teilweise wegen der relativen Kürze des Schnabels. Das Verhältniss der Schädellänge (vom Schnabelende bis zum Gipfel des Occipitalhöckers) zur Maximalbreite der Schädelkapsel (welche durch die Entfernung zwischen dem rechten und linken Postorbitalfortsatz bedingt ist) wird durch die Zahl 1, 5 wiedergegeben, mit andern Worten übertrifft die Länge des Schädels dessen grösste Breite nicht mehr als um anderthalb mal.

Die von der Glabella bis zum Gipfel des Oberschnabels gemessene Schnabellänge ist wenigstens um anderthalb mal kürzer als die eigentliche Schädellänge, gemessen vor der Glabella bis zu dem am meisten hervorragenden Punkte am Hinterhaupte; bei kleinen Falken mit verhältnissmässig schwachem Schnabel erreicht dieses Verhältniss die Zahl 2, 2. Die Firste des Oberschnabels, die Wachshautregion mitgerechnet, ist vom Anfang an steil und ununterbrochen gebogen, aus welchem Grunde die Wachshautregion keine selbstständige Convexität des Nasenrückens erzeugt (I, 10; Vergl. Abb. I, 18, II, 31). Fügen wir noch hinzu, dass die Schneide des Oberschnabels vor dessen Gipfel mit einem Zahnvorsprung versehen ist, und der obere Ast vom Lacrymale sehr lang, und wenigstens über die sämmtliche Vorderhälfte der Augenhöhle sich erstreckt, so hätten wir vor uns all die Elemente, welche den allgemeinen Habitus des Falkenschädels kennzeichnen.

Der Occipitalhöcker ist kugelförmig. Das Hinterhauptloch hat das Aussehen eines Kreises oder einer Ellipse, deren kürzere Axe senkrecht steht. Die Fläche des Hinterhauptloches liegt zu der den Schnabelgipfel mit dem des Occipitalhöcker verbindendenen Linie unter einem Winkel nicht über 15°. Die Linie, welche die Oeffnungen des Vagus der rechten und linken Seite vereinigt, zieht sich bei der entschiedenen Mehrzahl durch die hintere Ausgangsöffnung des Hypoglossus. Der Aussenrand der knöchernen Wand des äusseren Ohres erscheint regelmässig concav, sobald wir den Schädel im Profil betrachten, oder schwach convex, wenn wir ihn von hinten beschauen; dabei besitzt er niemals grosse lappenartige Fortsätze; dadurch ist der Processus articularis Squamosi stets vom Profil aus zu sehen. Proc. zygomaticus Squamosi ist kürzer, als bei allen übrigen Vertretern der Familie *Falconidae*; dessen Ende liegt immer hinter der Linie, welche den Gipfel des Postorbitalfortsatzes mit dem hinteren Ende des Jochbogens vereinigt; dessen Länge übertrifft die des Proc. articularis nicht mehr, als auf $^1/_3$, oder kommt der letzteren gleich. Proc. articularis Squamosi hat das Aussehen eines schmalen Dreiecks (die Höhe übertrifft die Breite an der Basis); sein Vorderrand zeigt keinerlei Ausschnitte an der Basis.

Der vordere Rand der Schläfenmuskelimpression (Siehe S. 51) kommt dicht an den Hinterrand der Augenhöhle gelegen, mit welchem er bei einigen teilweise congruirt. Die obere Portion der Schläfenmuskelimpression ist stark entwickelt; deren Breite beträgt stets mehr als $^1/_3$ der Breite von der unteren Portion.

Die Fontanelle der Interorbitalseptums zeigt immer eine regelmässige ellipsoidale Form; zuweilen verwächst sie mehr oder weniger, ohne jedoch die Regelmässigkeit der Form dadurch zu beeinträchtigen.

Das Praefrontale (Taf. I, 2, 9, 13) besitzt das Aussehen einer weiten viereckigen Platte; dessen unterer Rand ist horizontal, ohne jegliche Ausschnitte an der Basis. Auf Fig. 2, Taf. I (Praefrontale von *Falco peregrinus*) ist die Anheftungslinie der mittleren Muschel an dem Praefrontale durch Punktlinie bezeichnet; diese Abbildung zeigt uns somit die starke Entwickelung desjenigen Teils vom Praefrontale, welcher nach aussen und oberhalb von der Anheftungslinie der mittleren Muschel liegt. Der Unterrand des Praefrontale entspringt vom interorbitalen Septum in einer unbedeutenden Entfernung vom unterem Rande des letzteren; diese Entfernung beträgt $^1/_8$ von der Höhe des interorbitalen Septums in dieser Region. An den Aussenrand vom Praefrontale, in dessen ganzen Länge, legt sich fest der absteigende Ast von Lacrymale. Dank der beträchtlichen Entwickelung des nach aussen und oberhalb von der Anheftungslinie der mittleren Muschel liegenden Teils vom Praefrontale, so wie auch wegen einer innigen gegenseitigen Berührung des Lacrymale und Praefrontale, kommt eine sehr vollständige Trennung der Augen- und Nasenhöhle zu Stande.

Das Lacrymale der Falken kennzeichnet sich durch eine sehr kräftige Entwickelung des oberen oder supraorbitalen Astes. Daselbst reicht der obere Ast vom Lacrymale mittelst seines Gipfels nach hinten stets über die Mitte der Augenhöhle und die Länge von dessen hinterem Rande ist niemals kürzer, als die des absteigenden oder praeorbitalen Astes. Der absteigende Ast des Lacrymale ist mehr oder minder um seine Längsaxe gewendet auf solche Weise, dass dessen zum Augapfel gerichtete Hinterfläche etwas nach innen, die vordere Fläche dagegen etwas nach ausswärts gewendet ist; wenn wir daher einen Falkenschädel vom Profil aus betrachten, so ist die *vordere* Fläche des absteigenden Astes vom Lacrymale zu sehen, die hintere dagegen versteckt.

In der mittleren Nasenmuschel verknöchert, wie bei allen *Accipitres*, als Regel nur die Region, welche die zum Durchgange des Riechnervs aus der Angenhöhle in die Nasenhöhle dienende Oeffnung von aussen begrenzt. Der Ossificationsprocess geht gleichzeitig vom Oberrande des Praefrontale und dem Dache der Nasenhöhle vor sich; dem zu Folge bildet sich eine mehr oder minder weite Knochenbrücke, welche vom oberen Rande des Praefrontale zum Dache der Nasenhöhle sich erstreckt; zwischen ihr und dem Orbitalseptum fuhrt eben der Weg des Riechnervs. Wir wollen dieses Gebilde als *Knochenbrücke der mittleren Muschel* bezeichnen. Bei den Falken ist diese Brücke stets schmal und bei vielen Exemplaren unverschlossen, da ein Zusammentreffen der vom Praefrontale ausgehenden Ossification mit der Verknöcherung, welche vom Dache der Nasenhöhle herkommt, spät zu Stande kommt, gewöhnlich nach einigen Monaten seitdem der Vogel das Nest verlassen hatte.

Die Beschaffenheit der mittleren Muschel selbst ist bei allen Vertretern der Familie *Falconidae* eine gleiche, und ich berufe mich vollständig auf die bei der allgemeinen Uebersicht der Merkmale der *Accipitres* gegebene Beschreibung.

Der Nasenvorhof zeigt in seinem Bau eine grössere Complicirtheit, als bei den anderen *Falconidae* und allen übrigen *Accipitres* überhaupt. Die Nasenlöcher sind von runder Form, mit aufgerichteten Rändern (S. z. B. I, 10). Der Boden des Vorhofs liegt tiefer als der untere Rand des Nasenlochs. Die Entwickelungsgeschiche zeigt (43), dass der untere Rand vom Nasenloch gleichfalls durch Elemente gebildet wird, welche betreffs ihres Herkommens der eigentlichen Knorpelwand des Vorhofes angehören, nicht aber durch Deckknochen, so dass die obere Grenze des Kieferfortsatzes der Praemaxilla hier nicht mit dem unteren Rande des Nasenlochs zusammenfällt, sondern etwas unterhalb desselben liegt; diese Grenze ist auch bei ausgewachsenen Exemplaren duch kleine Gefässöffnungen stets mehr oder minder deutlich angezeigt. Die Vorhofsmuschel ist sehr stark entwickelt und hat das Aussehen einer weiten Platte, welche vom Dache des Vorhofes, von der meisten Länge desselben, herabhängt; der

untere Rand der Vorhofsmuschel erstreckt sich herab unterhalb des Niveaus des Unterrands des Nasenloches. Wenn wir daher den Schädel vom Profil aus betrachten, so ist die Scheidewand des Vorhofes dank einer starken Entwickelung der Muschel durch das Nasenloch unsichtbar; bloss bei einer Gattung dieser Gruppe *(Harpe)* erstreckt sich die Muschel nach vorn etwas weniger, wodurch das Nasenseptum auf einer geringen Strecke durch's Nasenloch zu sehen ist (Taf I, Fig. 10). Die Muschel hat die Form einer schalenförmig concaven Platte, welche mit ihrer convexen Seite zum Nasenseptum gewendet ist. Vom oberen Rande des Nasenloches zieht sich längs der Aussenfläche der Muschel ein hoher Kamm, welcher längs dem Durchmesser des Nasenloches herab und etwas nach rückwärts sich erstreckt. Gegenüber der Mitte des Nasenloches wird dieser Kamm dicker und erhält das Aussehen eines aufgerichteten Höckers, welcher in das Nasenloch hervorragt, und demselben den für die Falken characterlstischen Habitus beigiebt.

Vom hinteren Rande des Nasenloches entspringt ein ziemlich grosser lappenförmiger Auswuchs, welcher in die Vorhofshöhle hineinragt, und den ich als *accessorisiche Muschel* zu bezeichnen vorschlug (43). Bei den Falken ist die accessorische Muschel etwas nach vorwärts geneigt, so dass sie durch das Nasenloch auch vom Profil zu sehen ist.

Alle Teile des Vorhofes ossificiren vollständig noch ehe der Vogel das Nest verlassen hat.

Der Schnabel der Falken ist massiv und verhältnissmässig kurz. Das Längenverhältniss vom Oberschnabel zu dessen Breite können wir am besten ausdrücken, indem wir die Gaumenfläche des Oberschnabels für ein gleichschenkliges Dreieck auffassen, dessen Gipfel durch die Lage des Oberschnabelendes und der hinteren Gipfel der Kieferfortsätze beider Praemaxillae bezeichnet werden; dle Linie, welche die genannten Punkte des Praemaxilla verbindet, stellt demgemäss die Basis vom Dreieck vor. Bei den Falken beträgt die Basis von diesem Dreieck nie unter 0,8 seiner Seitenfläche. Auf die Proportion zwischen der Schnabel- und Schädellänge war bereits schon hingewiesen.

Die Nasenfirste am Oberschnabel bildet, wie schon gesagt, vom Anfang an einen steilen und ununterbrochenen Bogen, so dass die von der Wachshaut eingenommene Region hier keine selbstständige Wölbung des Nasenrückens besitzt (I, 10; Fig. 30 im Text). Immerhin erscheint dabei die Vordergrenze der Wachshaut auch am knöchernen Oberschnabel scharf bezeichnet, da der durch die Wachshaut eingenommene Abschnitt in die dem Hornüberzuge des Oberschnabels entsprechende Region vermittelst einer scharfen Abstufung übergeht. Diese Abstufung erstreckt sich nicht unterhalb des Nasenloches. Deren Bedeutung gleicht augenscheinlich der des Kragens an den Endphalangen der Raubtiere. Bei unserer weiteren Darstellung werden wir dieses Gebilde als Kragen des Oberschnabels bezeichnen.

Die Schneide des Oberschnabels der Falken ist stets vor dessen Gipfel mit einem zahnförmigen Vorsprunge versehen, welcher durch den Hornüberzug des Oberschnabels wiedergegeben wird. Von vorn ist dieser Zahn schärfer, als von hinten begrenzt. Ein zweiter Zahn ist nie vorhanden.

Hier ist es am Platze, einiges von der zwischen dem Kieferfortsatze des Nasale und dem absteigenden Aste vom Lacrymale liegenden Antorbitalgrube zu erwähnen. Dieselbe hat bei allen Vögeln überhaupt eine dreieckige Form; von unten wird sie durch das vordere Ende des Jochbogens begrenzt. Bei den Falken ist, gleich wie bei allen kurzschnäbeligen Vögeln, der maxillare Ast der Nasenbeins im Verhältniss zum Jochbogen steiler gelegen, als der absteigende Ast vom Lacrymale, so dass der untere- vordere Winkel der Antorbitalgrube ungefähr 70—80 Grad erreicht, wogegen, der hintere—untere Winkel gegen 50—60 Grad beträgt.

Auf der Gaumenfläche des Oberschnabels sehen wir den für alle Falken charakteristischen longitudinalen Kamm; derselbe ward schon beschrieben (S. 29).

Processus palatini Maxillae können, wie wir sie bei *Harpe* antreffen, als ein Paar dünne Knochensäcke geschildert werden; sie sind von ovaler Form, ausgezogen in der Richtung der Längsaxe des Schädels. Wir können daselbst eine untere, zur Mundhöhle gewendete

Fläche, alsdann eine äussere und mediale unterscheiden; letztere ist nach innen und nach oben gerichtet. Nach hinten zu wird dieser Sack enger und das Ende ist abgerundet. Die Aussenfläche istes stark eingedrückt, wie es aus der Abbildung (I, 11) des Querschnitts zu ersehen ist, und wird von dicht gelegenen ziemlich grossen Oeffnungen durchbrochen. Die Höhe vom Proc. palatinus ist unbedeutend; sie beträgt die Hälfte von der Höhe der Antorbitalgrube. Von hier aus ist es möglich die den übrigen Falken eigentümliche Beschaffenheit des Proc. palatinus Maxillae herzuleiten, indem wir uns vorstellen, dass die äussere Wand der knöchernen Sackes vollständig geschwunden, so dass uns allein die untere und innere Seite bleibt, welche unter einem gewissen Winkel in einander übergehen und ausserdem mittelst einiger dünnen Knochenleisten gegenseitig verbunden sind; immerhin bleibt oft das hintere Ende sackförmig. Die Höhe des Proc. palatinus Maxillae ist bei allen Falken die gleiche wie bei *Harpe*—nicht über die Hälfte der Höhe von der Antorbitalgrube (Fig. 30, 31) Proc. nasalis s. ascendens Maxillae erstreckt sich nach oben bis ungefähr $^2/_3$ vom absteigenden Aste des Nasale und erreicht bei weitem nicht die Anheftungsregion vom Lacrymale.

In der Gaumen- Flügelbeinkette erweist sich die bei allen Falken vorkommende Eigentümlichkeit, dass deren Gleitverbindung mit dem unteren Rande vom Interorbitalseptum (d. h. mit dem Rostrum Parasphenoidei) durch Hülfe bloss des Palatinum hergestellt wird; das Flügelbein nimmt keinen Anteil an der Bildung dieser Articulation und das vordere Ende dieses Elementes wird vom Rostrum Parasphenoidei zurückgedrängt, dank dem Umstande, dass der dem Rostrum Parasphenoidei anliegende Teil des hinteren Endes des Palatinum während der Entwicklung allmälig nach hinten sich erweitert (Taf. I, Fig. 1, 3). Daher besitzt der Vordergipfel des Pterygoideum keine zur Verbindung mit dem Unterrande des Interorbitalseptums dienende Facette.

Bei nestjungen Vögeln nehmen sowol das Palatinum als auch Pterygoideum Anteil an der Herstellung einer Gleitverbindung der Gaumen-Flügelbeinkette. Das Zurückdrängen des Pterygoideum geht sehr allmälig vor sich (vrgl. Litt. 43).

Sämmtlichen Falken ist ein bedeutender Unterschied in der Breite des vorderen, schmalen Abschnittes vom Palatinum, und dessem hinteren breitem Teile eigen. Die Grenze zwischen diesen Teilen ist ganz deutlich ausgedrückt; längs ihrem Innenrande ist diese Grenze durch eine Abstufung bezeichnet, welche mit dem Anfang des Gaumenkammes übereinkommt; auf dem Aussenrande wird diese Grenze durch einen mehr oder minder starken leistenförimgen Vorsprung angedeutet, welcher auf der die unteren Enden der absteigenden Aeste vom rechten und linken Lacrymale vereinigenden Querlinie liegt. Die Gaumenkämme sind immer stark entwickelt. Die vorderen Enden der Palatina treten an die Gaumenfläche des Oberschnabels unter einem überaus scharfen, fast auf Null ausgehendem Winkel, wie es auch bei der entschiedenen Mehrzahl der Raubvögel der Fall ist. Der vom Gaumenkamm nach aussen liegende Teil des Palatinum ist bloss unbedeutend zur Horizontalfläche geneigt.

Von dem am Aussenrande des Palatinum sich befindenden Vorsprung, welcher eine Grenze zwischen dem vorderen und hinteren Abschnitte dieses Elementes bezeichnet, erstreckt sich zum Innenrand des Jochbogens ein ziemlich breites, plattes Ligament. Bei einem Exemplare des *Hierofalco islandicus* (Wiener Hofmuseum) fand ich in diesem Bande ein kleines knöchernes Körnchen, welches unweit vom Vorsprunge des Palatinum lag (Taf. I, 3). Bei einem Exemplare von *Falco peregrinus* (in demselben Museum) war der Vorsprung am äusseren Rande des Palatinum ungewöhnlich lang, als wenn das soeben beschriebene kleine Knochenkörnchen ihm angewachsen wäre (Taf. I, 1). Ich wage es nicht, dieser Verknöcherung irgend eine morphologische Bedeutung beizugeben, da es bei nur einem Exemplar gefunden wurde und durchwegs bei allen anderen von mir untersuchten Exemplaren derselben Species fehlte. Desgleichen wurde es auch bei den anderen Raubvögeln nicht gefunden, obwol ich viele derselben eigenhändig praeparirte und speciell dieses Element aufzusuchen mich bemühte; auch bei den Embryo ist diese Vorknöcherung nicht vorhanden. Da diese Ossification bloss als seltene individuelle Anomalie auftretet, so kommt ihre taxonomische Bedeutung einer Null gleich.

Das Pflugschaarbein ist an seinem Vorderende stets zu einer etwas unregelmässigen horizontalen Platte erweitert (Taf. I, 1). Der Körper des Vomer hat das Aussehen einer ziemlich schmalen, in der Sagittalfläche liegenden Leiste, deren Höhe $^1/_4$—$^1/_5$ von ihrer Länge gleicht.

Im Quadratum sind die Eigentümlichkeiten des Orbitalfortsatzes zu bezeichnen (S. Fig. 46 im Text). Derselbe wird merklich enger dem Ende zu; letzteres liegt etwas oberhalb dessen Wurzel und der Contour des Oberrandes des Fortsatzes erscheint fast horizontal. Die Länge des orbitalen Fortsatzes (von der oberen Grenze der Facette für das Pterygoideum gerechnet) beträgt bei allen, mit Ausnahme von *Harpe*, weniger denn die halbe Lange des Pterygoideum und kommt ungefähr der Halblänge der Axe vom Quadratum gleich (betreffs letzterer Dimension siehe S. 22).

Im Unterkiefer erscheint das Gelenkende bedeutend mehr in die Breite, als der Länge nach entwickelt; erstere (die Länge des Proc. angularis internus mitgerechnet) übertrifft die Länge um $1^3/_4$ mal. Von oben betrachtet, bricht das Gelenkende mit zwei gleich hervortretenden Punkten ab, welche gewöhnlich durch eine mehr oder minder deutliche Ausschweifung getrennt sind. Der äussere von diesen Punkten zieht sich herab in Form einer Rippe an der Grenze der äusseren und hinteren Fläche des Gelenkendes des Unterkiefers; öfters erscheint diese Rippe in Form einer Wulst, dagegen nimmt sie niemals das Aussehen eines scharf emporragenden Kammes (Fig. 36, a) an. Diese Wulst stellt den rudimentären Proc. angularis posterior [1]) vor nach seiner Lage und dem Verhalten zum M. digastricus Maxillae.

Die Eigentümlichkeiten des Oberschnabels legen ihr Gepräge auch auf den Bau der Symphysisregion des Unterkiefers. Einer starken Krümmung des Oberschnabels entsprechend, ist auch das Vorderende der Mandibula stark nach unten gebogen, nämlich in dem Teile des letzteren, welcher vom Hornüberzug bedeckt ist. Den Zahnvorsprüngen am Oberschnabel entsprechen paarige Ausschnitte am vorderen Ende des Unterkiefers. Von vorne ist die Symphysis steil abgebrochen, gleich einem Löffel, bei dem das Vorderende entfernt; in die auf solche Weise hergestellte Vertiefung legt sich der Kamm der Gaumenfläche des Oberschnabels, welcher, dank der starken Krümmung des Oberschnabels selbst, hier stark nach unten hervortritt.

Die Brustwirbel von 1 bis 4 sind unter sich verschmolzen so, wie es auf Seite 56 (Fig. 11 b) geschildert war. An diesen Complex wächst meistenteils auch der letzte (15-te) Halswirbel unbeweglich an. Der fünfte Brustwirbel ist immer frei, wodurch eine bewegliche Verbindung des Brustwirbelcomplexes mit dem des Kreuzbeins hergestellt wird. Das Synsacrum wird immer von 12 Wirbeln gebildet; unter vielen Dutzenden von mir untersuchten Falkenskeleten fand ich nur einmal noch einen mit dem Kreuzbeincomplex verbundenen Schwanzwirbel, jedoch war auch in diesem Falle das Verschmelzen dieses überzähligen Wirbels mit dem Kreuzbeincomplex unvollstandig.

Die Beschaffenheit des Synsacrums, insofern dasselbe in einzelne Abschnitte zerfällt, ist individuellen Schwankungen unterworfen.

Folgende Anordnung kommt am häufigsten vor. Der erste zur Bildung des Synsacrums beitragende Wirbel besitzt eine vollständige Rippe, welche mittelst ihres distalen Endes sich an das Brustbein einlenkt; seltener articulirt das distale Ende dieser Rippe mit der vorherliegenden, d. h. mit der Rippe des fünften Brustwirbels, am untersten Ende des sternalen Abschnitts derselben. Diesem Wirbel folgen vier, welche keine beweglichen Rippen tragen, sondern mit doppelten Querfortsätzen versehen sind. Weiter folgen drei Wirbel, welche bloss dorsale Querfortsätze tragen (Vertebrae sciaticae nach Gegenbaur). Noch weiter liegt ein Wirbel mit stark entwickelten doppelten Querfortsätzen; dieselben entspringen vom Wirbelkörper hinter dem Niveau des hinteren Randes des Gelenkpfanne und sind schräg nach hinten, unter einem Winkel gegen 45° zur Längsaxe des Körpers gerichtet; von den Gipfeln dieser Fortsätze zieht an der unteren Fläche der Beckenknochen ein hoher Kamm, welcher

---

[1]) Laut Gadow (13) stellt der Proc. angularis posterior stets eine Fortsetzung des hinteren Endes des Angulare vor. Aus Fig. 9 und 10 ist zu sehen, dass bei den *Accipitres* das Angulare den Hintergipfel vom Meckel'schen Knorpel nicht erreicht, so dass hier der rudimentäre Proc. angularis posterior sich auf Kosten des Articulare bildet.

zum Oberrande des Acetabulum sich richtet. Die Querfortsätze der folgenden Wirbel sind bedeutend kürzer; sie sind nur undeutlich durchbrochen, so dass wir nicht im Stand sind, daselbst einen dorsalen und ventralen Ast sicher zu unterscheiden; die Gipfel der Fortsätze dieses Wirbels sind mit denen des davor liegenden durch Hülfe einer breiten, wenn auch nicht hohen Wulst verbunden. Weiter folgen zwei echte Uro-sacralwirbel, deren Fortsätze vermittelst ihrer Enden convergiren und an den hinteren Rand der hinteren Beckengrube stossen. In so fern ich in der Lage bin nach dem von mir untersuchten Materiale und einigen Litteraturdaten zu urteilen, tritt bei solcher Anordnung der Nervus bigeminus unmittelbar vor dem einzigen mit langen doppelten Querfortsätzen versehenen Wirbel hervor.

Etwaige Modificationen dieses Planes können folgendermassen sein. Zuweilen (von mir bloss zwei Mal angetroffen) besitzen zwei Wirbel des Krenzbeincomplexes bewegliche und dabei vollständige Rippen; alsdann erscheint die Zahl der mit doppelten Querfortsätzen versehenen Lendenwirbel auf eins vermindert. Desgleichen ist auch die Sonderung des soeben erwähnten Abschnittes von folgender Abteilung Schwankungen unterworfen, so dass die Zahl der mit doppelten Querfortsätzen versehenen Lendenwirbel auf einen steigen oder abnehmen kann, entsprechend den Veränderungen in der Zahl der Wirbel des nächstfolgenden Abschnittes. Zuletzt sind auch Modificationen in der Zahl der acetabularen Wirbel ziemlich häufig. Derjenige Wirbel, welcher insgemein als erster von den mit langen doppelten Querfortsätzen versehenen erscheint und, vom Hinterende des Kreuzbeincomplexes, gerechnet als vierter sich erweist, unterliegt überhaupt keinen Abänderungen. Der ihm davorliegende Wirbel, welcher gewöhnlich nur dorsale Querfortsätze trägt und folglich, seinem Aussehen nach, zur Gruppe der Lendenwirbel gezählt werden muss, besitzt zuweilen auch ein Paar der ventralen Fortsätze, welche durchaus deutlich vom dorsalen Paar getrennt sind. Die Wurzel von diesen Fortsätzen liegt im Niveau des vorderen Teils vom Acetabulum, wogegen das distale Ende an die Wulst stösst, welche den Fortsatz vom folgenden Wirbel mit dem Gelenkpfannenrande verbindet. Sind auf diese Weise zwei Paar von doppelten Querfortsätzen in dieser Region vorhanden, so sind die Querfortsätze des weiter nach hinten gelegenen Wirbels—d. h. des dritten, wenn vom Hinterende gerechnet,—mit dem zum Gelenkpfannenrande sich ziehenden Kamme nicht verbunden und bieten schon keine wesentlichen Unterschiede im Vergleich mit den dem folgenden, zweifellosen Urosacralwirbel gehörenden Fortsätzen. Oefters erscheinen die ventralen Fortsätze des vorderen von den mit doppelten Querfortsätzen versehenen Wirbeln stark verdünnt, oder sogar unterbrochen; desgleichen lassen sich auch Fälle von Dissymmetrie beobachten, wobei eine Seite des Kreuzbeincomplexes nach dem gewöhnlichen Typus, die andere—nach dem soeben geschilderten beschaffen ist. Kurz—die ventralen Querfortsätze des fünften,—wenn von hinten gerechnet,—Wirbels im Synsacrum der Falken tragen einen deutlichen rudimentären Charakter.

Bei der Beschreibung des gewöhnlichen Bautypus des Synsacrums der Falken sahen wir, dass der Nervus bigeminus unmittelbar vor dem einzigen mit deutlichen doppelten Querfortsätzen versehenen Wirbel hervortritt. Dies berechtigt die Voraussetzung, dass bei den Falken als Regel nur der hintere von den zwei wahren Kreuzbeinwirbeln doppelte Querfortsatze behält, wogegen der vordere das ventrale Paar der Fortsätze verliert und den Lendenwirbeln gleichkommt; anderseits gewinnt der vordere von den Urosacralwirbeln gewissermassen das Aussehen eines Kreuzbeinwirbels. Die soeben geschilderte Categorie von Modificationen hinsichtlich der Beschaffenheit des Synsacrums bestätigt trefflich eine solche Deutung.

Alle diese Veränderungen sind von keiner taxonomischer Bedeutung und gehören zur Zahl persönlicher Abänderungen.

Im Schwanzabschnitt der Wirbelsäule der Falken erweist sich ein besonderer Zusatz am Steissbein sehr charakteristisch für diese Gruppe. Letzterer ist bei den Falken stark entwickelt, entsprechend einer kräftigen Entwickelung der Steuerfedern. Von dessen Unterseite ist vermittelst Bindegewebe eine besondere Verknöcherung beweglich an ihm befestigt (Fig. 27, Ap, coc.). Dieselbe hat das Aussehen einer quergezogenen Platte, welche durch eine saggitale Naht in eine rechte und eine linke Hälfte geteilt ist. Die natürliche Lage dieser Knochenplatte ist eine solche, dass deren Vorderrand das distale Ende des dem letzten freien Schwanzwirbel gehörenden Intercentrums beinahe berührt. Sie dient zur Anheftung der Schwanzmuskel, worauf auch Jäger, welcher dieses Gebilde bei *Hypotriorchis subbuteo* entdeckte, hingewiesen hat (17). Wir wollen diese Verknöcherung als *Steissbeinanhang* bezeichnen. Nach meinen Beobachtungen zeigen

sich die Details im Verhalten des Steissbeinahangs zum Steissbein selbst und den Muskeln wie folgt. Die Verknöcherung wird durch einen aponeurotischen Limbus umgrenzt; lateralwärts befestigt sich diese Aponeurose an die Wurzeln des äussersten Paars der Steuerfeden; nach hinten ist sie an das untere Ende des Steissbeins angeheftet und erscheint sehr kurz; nach vorn erstreckt sie sich unterhalb zweier oder dreier Schwanzwirbel und verliert sich allmälig. Von dem Teile der Aponeurose, welche den Steissbeinanhang an das Steissbein befestigt, entspringen kräftige Sehnenstränge, welche an die Steuerfedern sich anheften. Längs der dorsalen Seite des Steissbeinanhangs selbst so wie auch desjenigen Teils von der Aponeurose, welcher noch vorn von dessen Vorderrande gelegen ist, inseriren die Fasern des M. depressor coccygis. Dieser Muskel entspringt von der ventralen Fläche sämmtlicher freien Schwanzwirbel und dem letzten Urosacralwirbel, desgleichen auch von der unteren Fläche des hinteren Randes des Darmbeins. Die dem Darmbein entspringenden Fasern befestigen sich ausschliesslich an die Aponeurose, von deren Ventralfläche; diejenigen Fasern, welche von den distalen Enden der Querfortsätze der Schwanzwirbel kommen, inseriren längs der dorsalen Fläche sowol der Aponeurose, als auch des Steissbeinanhangs selbst; sie entspringen mittels deutlicher Sehnen. Die von den Querfortsätzen näher zum Wirbelkörper entspringenden Fasern befestigen sich an die Intercentra der weiter nach hinten gelegenen Wirbel. An der Ventralseite des Anhangs befestigen sich auf einer weiten Fläche die Fasern des M. pubi-coccygeus internus. Die Anheftungsregion dieses Muskels nimmt die äusseren $^3/_4$ von jeder Hälfte des Steissbeinanhangs ein. Von seiner Aussenseite giebt dieser Muskel von sich ein schwaches und kurzes Bündel zum fünften Paar der Steuerfedern. M. pubi-coccygeus externus befestigt sich an die Wurzeln des äussersten Paares der Steuerfedern und steht in keinerlei Beziehung mit dem Steissbeinanhang. Endlich heftet sich an den letzteren, ebenfalls von der Ventralseite, in der Nähe der medialen Linie, die dünne Sehne des M. caudi-femoralis an.

Fig. 27. Os coccygis und der Appendix coccygis von *Aesalon regulus* a—lateral, b—von abdominaler Seite. Ap. coc.—Appendix coccygis. coc.—coccyx.

Jäger gab keine genaue Beschreibung der am Steissbeinanhang sich befestigenden Muskeln. Die Weise, auf welche der Anhang sich an das Steissbein befestigt, wurde ungenau beschrieben. Laut Jäger entspringe vom hinteren Rande des Zusatzes eine Sehne, welche längs der unteren Fläche des Steissbeins hindurchgehe, alsdann auf die Hinterfläche übergehe und am Steissbeingipfel inserire; da die Steuerfedern zwischen der Gelenkfläche vom Steissbein und dessen Gipfel sich befestigen, so wird nach Jäger's Meinung daselbst ein äuserst kräftiger Traghebel gibildet, da der Angriffspunkt der Bewegungskraft bedeutend weiter vom Stützpunkt gelegen ist, als die Anlegungsstelle des einer Ueberwiegung unterliegenden Gegendrucks. Gerade diese Beschaffenheit ist es, welche, nach Jäger's Meinung, mit der ungemeinen Gewandtheit der Falken auf dem Fluge im Zusammenhange steht. Tatsächlich ist die von Jäger beschriebene Sehne nicht vorhanden, und wenn sie selbst existirte, so würde das Vorhandensein von kräftigen Sehnen, welche vom hinteren Rande des Anhangs zu den Steuerfedern ziehen, die Wirkung derselben beeinträchtigen. Ausserdem ist es leicht zu sehen, dass Jäger eine viel zu grosse selbstständige Bewegung dem Steissbein beigegeben; tatsächlich ist letzteres verhältnissmässig weniger bewegungfähig, und die Hauptrolle in der Bewegung der Steuerfedern fällt auf die Beweglichkeit und Biegsamkeit des sämmtlichen caudalen Abschnittes der Wirbelsäule.

Wie es die Entwickelungsgeschichte zeigt, stellt der Steissbeinanhang eine Sehnenverknöcherung vor und entwickelt sich ganz unabhängig von den Teilen der Wirbelsäule; er erscheint spät—zur Zeit, wo das Junge seine endgültige Grösse erreicht und schon vollständig mit Federn bedeckt; die zum Steissbein gehörenden Wirbel verwachsen zu dieser Zeit vollständig miteinander.

Ich halte es für zweckmässig, hier eine kurze Schilderung der Unterschwanzmuskulatur

von einem der Tagraubvögel, welche keinen Steissbeinanhang haben, zu geben; als Beispiel kann *Circus aeruginosus* genommen werden.

An Stelle des Steissbeinanhangs befindet sich hier eine Aponeurose; an dieselbe befestigt sich M. depressor coccygis, genau auf dieselbe Weise, wie es für die Falken beschrieben wurde; M. femoro-caudalis unterscheidet sich von dem der Falken dadurch, dass dessen Sehne zum Ende hin sich fächerartig erweitert. Vom hinteren Rande der Unterschwanz-aponeurose entspringen sehnige Bündel zu der Basis sämmtlicher Steuerfedern. M. pubi-coccygeus externus verengert sich nach dem Ende hin weniger, als bei den Falken, und befestigt sich in Form eines breiten, flachen Bündels, nahezu längs der ganzen distalen Hälfte der Sehne, welche von der Schwanzaponeurose zum sechsten Paar der Steuerfedern sich herzieht; der Muskel bildet keine Sehne dabei. M. pubi-coccygeus internus inserirt an der Unterschwanzaponeurose, wie auch an der Basalhälfte der Sehne, welche von der Aponeurose zum sechsten Paar der Steuerfedern sich zieht; ein zum fünften Steuerfedernpaar gerichtetes Bündel ist hier nicht vorhanden.

Ich habe den Steissbeinanhang bei allen den Falken gefunden, deren Skelete ich persönlich präparirt oder aus den Händen guter Präparatoren erhalten habe; dabei hatte ich die Gelegenheit mich zu überzeugen, dass bei unachtsamer Präparirung diese Verknöcherung äusserst leicht verloren geht. Von allen Falken habe ich bloss bei *Harpe* den Steissbeinzusatz nicht gesehen; jedoch hatte ich im Ganzen ein einziges Exemplar von diesem seltenen Falken zu Handen, welches dabei nicht meinerseits und ohne genügender Sorgfalt präparirt war. Die Form des Steissbeins und besonders die Form von dessen Unterrand, an welchen der Steissbeinanhang sich befestigt, bietet bei *Harpe* keine Unterschiede im Vergleich zu den übrigen Falken, bei welchen ich den Steissbeinanhang durch unmittelbare Beobachtungen konstatiren konnte.

In beschriebener Form ist der Steissbeinanhang ausschliesslich bei den Falken anzutreffen; ein anderes Aussehen, wie es weiter geschildert sein wird, besitzt der Steissbeinanhang bei *Micrastur* (Taf. IV, 80). Von den übrigen *Falconidae* ist der Steissbeinanhang wahrscheinlich bei *Herpetotheres* vorhanden, dagegen fehlt er durchwegs den *Polybori* und *Microhieraces*, welch letztere nach dem Habitus den Falken so nahe stehen. Den *Aquilidae* fehlt der Steissbeinzusatz ganz entschieden, gleich wie er auch bei den Vertretern anderer Vögelordnungen nicht gefunden wurde. Allem Anscheine nach, steht das Vorhandensein dieses Zusatzes im Zusammenhange sowol mit der kräftigen Entwickelung des Schwanzmuskulatur, als auch mit der Erforderniss nach schneller Richtungswendung auf raschem Fluge; letzteres erscheint besonders unumgänglich für die Falken, da letztere meistenteils im Fluge ihre Beute verfolgen und beim Ueberfallen eine bedeutende Schnelligkeit entwickeln. *Micrastur* verfolgt seine Beute inmitten anderer Umgebung als die der Falken,—in dichtem Walde, wenn gleich auch er beim Ueberfallen durch bedeutende Schnelle und Behendigkeit sich auszeichnet (Ridgway, 59).

Das Vorhandensein eines Steissbeinsanhangs bietet nämlich äusserst vorteilhafte Bedingungen zum Anheften der Muskeln, welche das Ende vom caudalen Abschnitte der Wirbelsäule, mit ihm zugleich aber auch die Steuerfedern seitwärts biegen; es ist nicht schwer sich davon aus der Abbildung zu überzeugen, denn der Steissbeinanhang ragt lateralwärts viel weiter vor, als die Querfortsätze der hinteren Schwanzwirbel. M. pubi-coccygeus internus, der bei den Falken von allen das Schwanzende lateralwärts ziehenden Muskeln der kräftigste erscheint, inserirt ausdrücklich an den Seitenteilen des Steissbeinanhangs.

Ehe wir mit der Beschreibung der Wirbelsäule schliessen, bedarf es noch einiger Bemerkungen hinsichtlich der Rippen. Bei den Falken finden wir drei Paar beweglicher Halsrippen, was auch betreffs der übrigen *Falconidae* als Regel zu betrachten ist. Die hintere von diesen Rippen ist immer stark entwickelt, derart, dass ihre Länge der vom dorsalen Teile der ersten Brustrippe gleichkommt, und trägt einen Processus uncinatus. Die Rippen des Brustabschnittes existiren immer in der Anzahl 5, welche Zahl constant erscheint. Stets folgt denselben noch eine vollständige Rippe, welche dem ersten Wirbel des Synsacrums angehört. Zu-

weilen ist, wie schon erwähnt, eine zweite Rippe vorhanden, welche dem zweiten Wirbel des Kreuzbeinkomplexes angehört, so dass die Zahl der vollständigen Rippen bis auf sieben steigt. Als Regel erscheint jedoch die dem zweiten Wirbel des Kreuzbeinkomplexes entsprechende Rippe reducirt, wobei nur ein verkürzter sternaler Teil derselben übrig bleibt, welcher, seiner ganzen Länge nach, sich innig an den Hinterrand des sternalen Abschnitts der letzten vollständigen Rippe anlegt. Die vollständigen Rippen sind bei den Falken schmal, merklich schmäler als bei den *Aquilidae* und der Mehrzahl von Karakaren, woher auch sie nicht so stark plattgedrückt erscheinen.

Das Brustbein der Falken ist stark entwickelt; dessen Länge übertrifft mehr als acht mal die Länge eines Rückenwirbelkörpers. Der Körper des Brustbeins ist nach hinten zu etwas breiter, als auf seinem vorderen Ende (im Verhältniss von 10 : 12 oder 10 : 13), wie es bei den meisten Raubvögeln der Fall ist. Die Seitenränder des Brustbeins sind merklich concav, so dass deren Ecken sammt dem Hinterrande merklich seitwärts hervortreten; desgleichen ragen auch die Enden der vorderen lateralen Fortsätze des Brustbeins (Processus lateralis anterior) vor. Der Hinterrand des Brustbeins ist auf dem grössten Teile seiner Ausdehnung im Grossen und Ganzen gerade, dagegen sind seine Seitenteile convex; dadurch treten dessen mittlere Teile, mehr als die lateralen, nach hinten vor; eine kleine Convexität wird ausserdem durch die Region des Brustbeins gebildet, welche am hinteren Ende des Brustbeinkammes liegt und von den Brustmuskeln nicht bedeckt wird. Der Hinterteil des Brustbeins wird mittels zweier Fontanellen durchbrochen, deren Existenz für die Falken sehr charakteristisch ist; die Grösse dieser Fontanellen variirt je nach dem Alter, ausserdem erscheinen sie bei grossen Falken überhaupt kleiner, als bei kleinen, verwachsen dagegen nur ausnahmsweise und werden noch vor dem Ausschlüpfen von Skeletgewebe ringsum geschlossen. Jedoch ist auf frühen Entwickelungsstadien des Brustbeins (fünftes Stadium bei *Tinnunculus*) der hintere Rand des Brustbeins, anstatt der Fontanellen, mit einem Paar Ausschnitte versehen, welche auf dem folgenden Stadium in Fontanellen sich umwandeln. Diese Tatsache ist noch in der Hinsicht interessant, dass die Familie *Falconidae*, wie wir es später sehen werden, auch Formen mit unverschlossenen Ausschnitten am Brustbeine aufweist. Auf demselben Entwickelungsstadium treten die von den Ausschnitten nach aussen liegenden Seitenteile des Hinterrandes des Brustbeins stärker als der mittlere Teil nach hinten vor, im Gegensatze zu dem, was bei den Ausgewachsenen beobachtet wird.

Was die Beschaffenheit des vorderen Randes des Brustbeins anbetrifft, so zeigt sich folgendes für die Falken charakteristisch. Die Spina interna ist von ungefähr dreieckiger Form; zuweilen ist dieselbe etwas unregelmässig, oder deren Vorderende erscheint wie abgehackt, ist jedoch niemals breiter, als die Bassis der Spina externa. Letztere selbst ist immer länger, als die Spina interna; en face—hat sie das Aussehen eines schmalen Dreiecks, im Profil dagegen—das einer Platte mit abgestumpftem Gipfel und ist gewöhnlich nach dem Ende zu etwas erweitert und in dorsaler Richtung gebogen (siehe weiter, Fig. 34, 36). Interessant ist es, dass bei Jungen, gegen die Zeit des Ausschlüpfens, die Spina externa beträchtlich kürzer ist, als Spina interna.

Der Brutsbeinkamm ist immer stark entwickelt und erstreckt sich, gleich wie bei anderen Formen dieser Familie, fast der sämmtlichen Länge des Brustbeinkörpers nach; hier erreicht das Ende des Kiels den Hinterrand des Brustbeins bloss ungefähr auf ein $^1/_{15}$ der Körperlänge dieses Knochens nicht. Dem entsprechend ist die hinter dem Hinterende gelegene und von den Brustmuskeln unbedeckte Facette sehr klein. Für die Falken ist es charakteristisch, dass die Querdimension dieser Facette deren Länge nicht mehr als um das doppelte übertrifft, so dass sie die Fontanellenränder bei Weitem nicht erreicht.

Die Coracoidbeine sind immer stark gekreuzt. Im Plane erscheinen die sich kreuzenden Teile der Coracoids in Form eines Dreiecks zugespitzt, dagegen sind sie niemals an deren Enden schnabelförmig gezogen, wie dies bei den Karakaren stattfindet. Eine verschlossene Oeffnung zum Durchgange des Nervus supracoracoideus ist nicht vorhanden; letzterer tritt nicht durch den

Knochen, sondern nach innen von demselben; der Durchgangsstelle des Nerven entspringt gewöhnlich ein weiter, nicht besonders tiefer Ausschnitt am inneren Rande vom Coracoid; bei alten Vögeln ist dieser Ausschnitt von oben wie von unten mittels dornförmiger Fortsätze begrenzt, welche einer partiellen Ossification des über dem genannten Ausschnitte eine Brücke bildenden, bindegewebigen Stranges verdanken; diese Auswüchse sind immer ausserst dünn. Die erhabene Linie, welche die äussere Grenze des Musculus supracoracoideus bildet liegt auf der Mitte der Coracoidlänge gleich entfernt vom äusseren und inneren Rande des Knochens.

Die Schlüsselbeine sind kräftig und stark plattgedrückt. In saggittaler Fläche sind sie ziemlich schwach gebogen. Von vorn gesehen, erscheint die Furcula steil und tief; die Tiefe der Bifurcation ist immer grösser, als deren Maximalbreite; das Verhältniss der Breite der Bifurcation zu deren Tiefe schwankt hier zwischen 0,9 bis 0,55. Am steilsten ist die Furcula an deren untersten, unpaarigen Teile gebogen, jedoch sind auch ihre Seitenteile mit den Convexität nach aussen gebogen.

Im Schulterblatt ist dessen zugespitzter Gipfel für die Falken charakteristisch; im Allgemeinen bietet jedoch dieses Element wenig Charakterzüge.

Betreffs des Flügelskelets bedarf es eines Hinweises auf die Kürze der Knochen, was bei allen guten Fliegern beobachtet wird, welche rasch die Flügel regen; die dem lebenden Falken zukommende bedeutende Flügellänge wird auf diese Weise durch die kräftige Entwickelung der primären Schwungfedern geboten. Ein gutes Beispiel solcher Flügelbildung liefern auch die Mauersegler und Kolibris. Am vollständigen Skelete eines Falken erreicht der Ellenbogen gewöhnlich nur das Niveau vom vorderen Beckenende, ohne jemals über die Hälfte des praeacetabularen Abschnitts sich zu erstrecken. Der Humerus ist wie gewöhnlich in Form eines S gebogen; dank dessen Kürze ist die Krümmung sehr deutlich ausgedrückt.

Das Becken der Falken ist kurz und breit (vergl. Fig. 38); dessen grösste Breite steht im Verhältniss zur Länge wie 1 : 1,35. Die Praeacetabularteile des Darmbeins convergiren an der Mittellinie nicht miteinander, daher ist die durch Teile der Kreuzbeinwirbel gebildete dorsale Fläche des vorderen Beckenteils in ihrer sämmtlichen Ausdehnung offen. Dabei erscheint sie breiter als bei den meisten *Accipitres*, wogegen die praeacetabularen Teile des Ileum verhältnissmässig schmal sind und dem Vorderende zu sich nicht erweitern. Das Vorderende der Rückenfläche des Beckens ist von gleicher Breite wie die vorderen Enden der praeacetabularen Abschnitte der Hüftbeine, oder erweist sich sogar etwas breiter als dieselben; von vorn ist es immer deutlich ausgeschweift. Bei der grössten Mehrzahl der *Accipitres* ist der Vorderteil des Beckens mehr oder minder stark verengt, als wenn er auf seiner halben Länge eingeschnürt, und dem entsprechend sind auch die seitlichen Umrisse dieses Beckenteils, wenn von oben gesehen, stark concav. Bei den Falken ist diese Verengerung kaum angedeutet, die Seitenkonturen der praeacetabularen Abschnitte des Darmbeins sind gegenseitig nahezu parallel in ihren vorderen Teilen, nur ein ganz wenig eingebogen. Eine gewisse Erweiterung am vorderen Beckenende, wenn vorhanden, betrifft eine Erweiterung des vorderen Endes der Rückenfläche des Beckens. Der Beckenkamm ist in seinem vorderen Teil äusserst schwach entwickelt. Der hintere Abschnitt des Rückenfläche des Beckens ist convex an dessen lateralen Teilen, so dass dieselben vom Profil aus zu sehen sind. Antitrochanter tritt stark hervor. Die Beckengruben sind deutlich gesondert, da ausser den gut ausgedrückten Sacralwirbelfortsätzen, noch ein dieselben mit dem Gelenkpfannenrande verbindender Kamm vorhanden ist (siehe die Beschreibung der Wirbelsäule). Dabei zeigen sich die Beckengruben äusserst breit, so dass die Breite der hinteren Grube deren Länge mehr als um das Doppelte übertrifft.

Hinsichtlich des Oberschenkels stimmen alle Falken darin überein, dass die Grube, in welcher die Sehne des Musculus obturatorius sich befestigt, tief und sowol proximal —, als distalwärts scharf begrenzt ist (Taf. 1, 8).

Für den Unterschenkel der Falken ist es charakteristisch, dass von den drei Löchern am Unterrende der Vorderfläche dieses Elementes (siehe Fig. 15), das äussere untere Loch

immer gut entwickelt ist; sein Durchmesser gleicht dem des unteren Loches, welches zum Durchgange der Sehne des M. tibialis anticus dient. Dieses letztere Loch ist jedoch länger in der Richtung der Knochenaxe und reicht weiter herab; dabei verengert es sich stets deutlich nach dem unteren Ende zu. Die Brücken, welche diese Löcher trennen, stehen zur Knochenaxe unter einem Winkel von nicht unter 45°; die äussere Brücke, welche das obere Loch vom äusseren unteren trennt, ist mindestens nochmal so dünn im Vergleich zur inneren Brücke. Die übrigen, den Bau des Unterschenkels des Falken betreffenden Züge lassen sich schwer durch Worte definiren und sind bei unmittelbarem Vergleich mit den entsprechenden Knochen anderer Vertreter der Familie leichter zu ersehen; aus deren Zahl mögen folgende erwähnt sein. Tibia und Fibula sind massiver, als bei den anderen Vertretern der Familie; die Knemialkämme treten weniger als bei den Karakaren hervor; teilweise wird dies auch dadurch bedingt, dass hier Knemialkämme verhältnissmässig weiter herab längs des Knochens sich erstrecken; der vordere Umriss am vorderen Knemialkamme ist abgerundet, ohne in Form einer Ecke hervorzuragen; die Conturen des inneren Kammes sind unterhalb dessen Vorsprungs nicht concav, sondern geradlinig. Der Punkt, von welchem der M. flexor perforatus entspringt, hat das Aussehen einer kaum merklich erhöhten rauhen Fläche. Die Fibula ist lang — von 0,8 bis 0,9 der gesammten Länge des Tibio-tarsus.

Der Tarso-metatarsus (S. Fig. 18) ist massiv und an den Enden stark erweitert. Dessen innere Fläche ist gänzlich abgerundet und wird unterhalb seiner Mitte durch eine breite schräge Furche durchkreuzt, längst welcher die Sehne des M. extensor hallucis brevis sich erstreckt. Der innere Hypotarsuskamm ist stark entwickelt; er stellt ein schmales Dreieck vor, welches mittels einer seiner breiten Seiten auf die Hinterfläche vom Tarso-metatarsus aufgesetzt ist. Am höchsten ist er am proximalen Ende des Knochens, von wo aus er dessen distalem Ende zu allmälig abnimmt. Der innere Hypotarsuskamm erstreckt sich dicht bis an das Distalende des ersten Metatarsale. Dieser Kamm liegt so, dass sein proximales Ende sich am Tarso-metatarsus merklich näher zu dessen innerer Seite, als zu der äusseren, befestigt, von wo die Anheftungslinie als ein überaus sanft nach innen convexer Bogen daherzieht, so dass sie unterhalb der Gefässspalten des Tarso-metatarsus der inneren Fläche sogar näher zu liegen kommt, worauf sie sich gerade gegen das proximale Ende des ersten Metatarsale richtet, sich der Innenfläche des Laufs nähernd. Der hintere Rand des Kammes wird dem proximalen Ende zu allmälig dicker; diese Verdickung hat das Aussehen einer schmalen Platte, aufgesetzt am Hinterrande des Kammes, senkrecht zu dessen Fläche, so dass der obere Teil vom Kamme im Querschnitt gleich dem Buchstaben *T* aussieht. Von hinten gesehen, erscheint der freie Rand der Kammes in dessen oberem, verdickten Teile merklich mit der Convexität nach aussen gebogen. Im Profil kann der hintere Rand des Kammes nur am Gipfel convex erscheinen, dagegen ist er in seiner übrigen Ausdehnung ganz gerade, ohne Abstufungen. Der äussere Hypotarsuskamm zieht, vom Profil aus gesehen, quer nach hinten und etwas nach oben, da der obere (proximale) Rand der Aussenfläche des Tarso-metatarsus ebenfalls schräg verläuft. Die Impression, von welcher der M. abductor dig. II (siehe Fig. 21) entspringt, ist bei den Falken durchaus nicht tief, wenngleich äusserst deutlich; deren ausserer Rand steht deutlich abseits von dem Aussenrande des Knochens.

Obwohl der innere Hypotarsuskamm sich bei den Falken am Tarso-metatarsus fast dessen sämmtlicher Länge nach erstreckt, verdankt er seinen Ursprung hauptsächlich dem distalen Teile des Tarsus, wie bei den übrigen *Accipitres*. Auf noch frühen Stadien entwickelt er sich als Auswuchs an der Sohlenseite des komplicirten Elementes, welches die gegenseitig verwachsenen Elemente des distalen Tarsus vorstellen. Nur nach und nach wächst dieser Vorsprung in distaler Richtung, längs dem dritten Metatarsale, sich an des letzteren Sohlenfläche legend; letztere entwickelt auf ihrer Oberfläche eine niedrige Leiste, welche dem distalwärts wachsenden Tarsalvorsprung unterliegt und letzterem als Basis dient. Ein vollständiges Verwachsen des Hypotarsuskammes mit dem metatarsalen Abschnitte des Tarso-metatarsus kommt erst auf späten Stadien,

bei dem Verknöchern der Laufbeinteile, zu Stande. Somit erreicht der Hypotarsuskamm anfänglich noch bei weitem nicht die bedeutende Länge, welche ihm bei erwachsenen Falken eigen ist. Bei dem Jungen von *Tinnunculus* erstreckt sich auf dem 6 Stadium (wenn der Primordialschädel schon vollständig herausgebildet ist; siehe 43) der Hypotarsuskamm nur auf $^1/_6$ von der Gesammtlänge des Tarso-metatarsus. Zur Zeit des Auschlüpfens beträgt die Länge des inneren Hypotarsuskammes noch immer bloss $^1/_3$ von der Gesammtlänge des Tarso-metatarsus.

Was die relativen Dimensionen von Teilen des Fusses anbetrifft, so möge hier erwähnt sein, dass bei der durchgehenden Mehrzahl der Tarso-metatarsus kürzer als der Oberschenkel ist; der Unterschenkel ist immer kürzer als der Unterarm; der Tarsometatarsus in den meisten Fällen kürzer als das Brustbein; bei den höheren Falken und deren nächsten Verwandten *(Hierofalco, Falco, Hypotriorchis, Erytropus)* übertrifft die Länge vom Tarso-metatarsus nicht die des Beckens.

Die angedeutenden Merkmale sind allen echten Falken eigentümlich, so weit dieser Terminus in vorliegender Arbeit aufgefasst wird. Noch schärfer zeigt sich diese Charakteristik, sobald wir die Merkmale der nächsten Abteilung der *Falconidae*, der Karakaren nämlich, einer Betrachtung unterziehen; eine Kenntniss des Skelets der Karakaren wird auch für die richtige Beurteilung über die gegenseitigen Verhältnisse der die Gruppe der eigentlichen Falken bildenden Genera unumgänglich sein.

CAPITEL II.

Karakaren.

Die Vertreter der neotropischen Gruppe der Karakaren zeigen keine so einförmige Organisation, wie die der eigentlichen Falken, jedoch ist auch hier eine Menge von Merkmalen zu finden, welche nicht zweifeln lassen, dass wir es mit einer ganz natürlichen Gruppe zu tun haben.

Der Schädel der Karakaren (Taf. II) ist bedeutend länger und schmäler, als bei den Falken, da die Schädelkapsel an und für sich schmäler und der Schnabel verhältnissmässig länger ist. Selbst bei der kurzschnäbligsten Form dieser Gruppe, nämlich bei *Milvago*, wird das Verhältniss der Schädellänge zu dessen grössten Breite durch die Zahl 1,7 ausgedrückt; bei den übrigen Karakaren übertrifft die Länge des Schädels dessen Breite um das Doppelte.

Die Schnabellänge bei *Milvago* ist um anderthalb mal kürzer als die des eigentlichen Schädels; diese relative Schnabellänge erweist sich für die Falken als maximale, hier zeigt sie sich im Gegenteil als die geringste; bei den übrigen Karakaren ist der Schnabel noch länger; das Verhältniss zwischen der Länge des eigentlichen Schädels und der des Schnabels schwankt zwischen 1,3 bis 1,1. Nimmt man zum Zwecke der Vergleichung gleichgrosse Schädel eines beliebigen Falken und Karakare, so ist es überaus deutlich zu ersehen, dass bei der Karakare der sämmtliche von der Vertikallinie der For. olfactorii nach vorn liegende Teil des Schädels dem Falken gegenüber verlängert ist. Die allgemeine Krümmung des Nasenrückens ist verhältnissmässig gering, bedeutend kleiner als bei den Falken und steigt in der distalen Hälfte des vom Hornüberzug bedeckten Teile des Oberschnabels; innerhalb der Basalhälfte dieses Teils des Oberschnabels ist der Schnabelrücken nahezu gerade. In der Wachshautregion zeigt der Schnabelrücken eine kräftige selbständige Convexität (Taf. II, Fig. 31, 34, 56). Ein «Zahn vorsprung» ist an der Schneide vom Oberschnabel nicht vorhanden, und der obere Ast des Lacrymale reicht mit dessen hinteren Ende nicht bis zur halben Augenhöhle. Diese Daten kennzeichnen den allgemeinen Habitus des Schädels der Karakaren.

Der Hinterhauptshöcker erscheint entweder kugelförmig wie bei den Falken, oder von öben ausgeschweift. Die Occipitalöffnung ist kreisrund. Deren Fläche ist zu der vom Schnabelende bis zum Hinterhauptshöcker geführten Linie unter einem Winkel von 25°, d. h. unter einem bedeutend grösserem, als bei den Falken, geneigt. Die Linie, welche die Ausgangsöffnungen für den Vagus der rechten und linken Seite verbindet, liegt weiter nach vorn, als bei den meisten Falken, gleich hinter der ersten Ausgangsöffnung des Hypoglossus; die Fossa subcondyloidea ist tiefer, als bei den Falken, und schärfer bezeichnet.

Der äussere Rand des Occipitalflügels oder der hinteren skeletalen Wand des Aussenohres ist bei *Milvago* genau wie bei den Falken gebildet: er besitzt nämlich keine gesonderten Vorsprünge und erscheint im Profil regelmässig concav; bei den übrigen Karakaren, deren Skelete mir bekannt sind, trägt der äussere Rand des Occipitalflügels, am Niveau des inneren Gelenkkopfes des Quadratum, einen nach vorn und nach unten gerichteten breiten Lappenfortsatzt; dessen Länge beträgt nicht weniger als $^1/_3$ von der Längsaxe vom Quadratum. Ist dieser Fortsatz am Occipitalflügel vorhanden, so erscheint der Proc. articularis Squamosi vom Profil aus vollständig unsichtbar. Proc. zygomaticus Squamosi ist bedeutend länger als bei den Falken, etwa um ein Drittel, bei den Karakaren liegt das Ende dieses Fortsatzes genau auf der Linie, welche den Gipfel des postorbitalen Fortsatzes mit dem Hinterende des Jochbogens (siehe Taf. II, Fig. 31, 34, 36) verbindet, in der Nähe der Senkrechten, die vom Ende des postorbitalen Fortsatzes hinabgelassen ist. Bei den Falken ist die vom Gipfel des postorbitalen Fortsatzes zum Ende des Proc. zygomaticus Squamosi geführte Linie stark nach hinten geneigt, unter einem Winkel von etwa 50° zum Horizont, und geht auf der halben Entfernung zwischen dem hinteren Ende des Jochbogens und dem Oberende des Quadratum hindurch. Der vordere Rand des Processus articularis Squamosi ist an dessen Wurzel mit kleinem, doch tiefen und steilen Ausschnitte versehen (Taf. II, Fig. 31). Die Impression des Schläfenmuskels ist stets durch einen merklichen Zwischenraum vom Hinterrande der Augenhöhle getrennt. Die obere Portion der Impression ist überaus schwach entwickelt und nimmt eine unbedeutende Region ein; deren Breite beträgt bloss $^1/_7$ von der Breite der unteren Portion.

Die Interorbitalfontanelle variirt betreffs ihrer Grösse, dabei sind deren Umrisse stets sehr unregelmässig und lassen sich auf keine bestimmte Form zurückführen (Taf. II, Fig. 31, 34, 36, 39); die Unregelmässigkeit der Conturen ist keineswegs etwas zufälliges; davon konnte ich mich überzeugen, da meinerseits nicht weniger als drei Exemplare von jeder Gattung der Karakaren untersucht wurden, deren Skelete mir zugänglich waren. Dabei ist sämmtlichen Karakaren der Umstand eigentümlich, dass die Oeffnung für den Sehnerven nicht von der Interorbitalfontanelle getrennt ist, wie dies bei allen übrigen *Accipitres* des Fall ist; diese Eigentümlichkeit erhält sich selbst in den Fällen, wo die Interorbitalfontanelle bedeutend enger wird und dank der Entstehung von Knochenbrücken in Abschnitte zerfällt, wie dies bei *Senex* zu sehen ist (Taf. II, Fig. 36).

Das Praefrontale besitzt die Eigenheit, dass dessen Unterrand stark ausgeschnitten an der Wurzel ist und dies ist der Grund, warum sein unteres Ende viel tiefer, als das innere, zu liegen kommt; demgemäss verringert sich die Anheftungszone des Praefrontale an dem Interorbitalseptum, im Vergleich zu dem, was bei den Falken beobachtet wird, und der Unterrand des Praefrontale entspringt vom Interorbitalseptum in einer bedeutenden Entfernung von dessen unterem Rande, welche $^1/_4$ von der Höhe des Interorbitalseptums beträgt. Der obere Rand des Praefrontale ist mit seinem äusseren Ende immer sehr stark nach unten geneigt; bei den Falken ist der obere Rand des Praefrontale Abänderungen unterworfen, welche wir bei der Übersicht der Gattungen dieser Gruppe kennen lernen werden. Das Lacrymale liegt fest an dem Aussenrande des Praefrontale nur in dessen obersten Teile (Taf. II, Fig. 31, 36, 39); eine ziemlich breite, zwichen den gegenseitig zugewendeten Rändern des Praefrontale und Lacrymale, enstehende Spalte ist mit Bindegewebe übergezogen.

Der obere Ast des Lacrymale ist kurz; sein Hinterende reicht nicht bis zur Mitte der

Augenhöhle und der hintere oder innere Rand desselben ist um's Doppelte kürzer, als der absteigende Ast. Dank der Kürze, verengert sich der obere Ast rasch dem hinteren Ende zu und zeigt im Plan eine deutlich dreieckige Form. Der absteigende Ast des Lacrymale besitzt stets einen deutlichen Ausschnitt an der Wurzel seines Vorderrandes; dieser Ausschnitt wird von unten begrenzt durch einen dornartigen Auswuchs, welcher nach vorne und nach innen gerichtet ist (so dass er bei Betrachtung des Schädels von der Seite und ein wenig von vorne aus deutlicher zu sehen ist, als im Profil). Unter den Falken wiederholt sich eine solche Anordnung vollständig nur bei *Harpe* (vergl. Taf. I, Fig. 10 und die Beschreibung dieser Gattung); dagegen sind bei den anderen Falken dieser Ausschnitt und der ihn begrenzende Vorsprung rudimentär. Bei sämmtlichen Karakaren, mit Ausnahme von *Milvago*, ist der absteigende Ast des Lacrymale um seine Axe gedreht, im Gegensatz zu dem, was wir bei den Falken sahen, derart, dass seine Hinterfläche etwas nach aussen, dagegen die vordere—etwas nach innen gerichtet ist, und deswegen bei Betrachtung des Schädels vom Profil aus nicht zu sehen ist. Bei *Milvago* ist die Wendung des absteigenden Astes vom Lacrymale überhaupt nicht zu bemerken, so dass dessen äusserer Rand streng nach aussen gerichtet ist. Der absteigende Ast des Lacrymale ist immer mehr pneumatisch und aufgeblasen, als bei den Falken; am schwächsten tritt diese Erscheinung bei *Milvago* auf; bei den übrigen mir bekannten Gattungen der Karakaren ist nicht nur der untere Ast des Thränenbeins, sondern auch das sämmtliche Praefrontale stark pneumatisch.

Die Form der Nasenlöcher ist bei den meisten Karakaren rund, wie bei den Falken; bei *Polyborus* besitzt jedoch das Nasenloch eine nierenförmige Gestalt und ist mit seiner convexen Seite nach vorne gewendet, wobei das obere Ende weiter als das untere nach hinten zu liegen kommt (Taf. II, Fig. 39). Eine solche Form des Nasenlochs steht ganz vereinzelt da; bei allen übrigen *Falconidae* ist das Nasenloch rund; bei den *Aquilidae* nimmt das Nasenloch zuweilen eine nierenförmige Gestalt an, jedoch liegt deren Oberende in solchem Falle stets *vor* dem unteren. Der Rand des Nasenlochs ist erhaben, gleich wie bei den Falken. Der Boden des Vorhofs liegt genau auf dieselbe Weise unterhalb des unteren Randes des Nasenlochs. Die Vorhofsmuschel ist im Grossen und Ganzen nach demselben Plane, wie bei den Falken (siehe S. 68) gebaut, zeigt jedoch eine schwächere Entwickelung. Erstens fehlt gänzlich der Teil der Muschel, welcher bei den Falken vorwärts von dem längs der Aussenfläche der Muschel sich herziehenden Kammes liegt; auf diese Weise geht bei den Karakaren dieser Kamm längs dem vorderen Rande der Vorhofsmuschel; zweitens erscheint die Muschel von oben nach unten kürzer und deren Unterrand liegt etwas über dem horizontalen Niveau des Unterrandes des Nasenlochs. Demnäch ist durch das Nasenloch ein bedeutender Teil vom Nasenseptum sichtbar und die Muschel verdeckt ihrerseits die Oeffnung des Nasenloches nicht mehr als auf $^2/_3$ von deren Ausdehnung. Die accessorische Vorhofsmuschel ist rudimentär oder fehlt vollständig; wenn vorhanden, ist deren freier (innerer) Rand sehr stark nach hinten abgewendet, derart, dass diese Muschel mit der inneren Fläche an die laterale Wand des Vorhofes gedrückt und bei Betrachtung des Schädels vom Profil durch das Nasenloch unsichtbar ist.

Die Brücke der mitteren Muschel (siehe S. 68) ist wie bei den Falken gebaut.

Der Schnabel der Karakaren ist, wie bereits angezeigt, verhältnissmässig lang, dabei meist ziemlich schwach; bei *Polyborus* allein ist der Schnabel kräftiger oder, genauer gesagt, höher (Taf. II, Fig. 39). Die Breite des Schnabels ist immer bedeutend geringer (relativ), als bei den Falken; sogar bei *Polyborus* beträgt die Breite des Schnabels nicht mehr, als 0,5 von der Länge dessen Schneide. Die Form des Schnabelrückens war schon beschrieben. Ein Kragen am Oberschnabel fehlt meistenteils; gefunden wurde er nur bei *Senex* (Taf. II, Fig. 36). Die Schneide der Oberschnabels bildet eine flache und ziemlich regelmässige Sinusoide — sie ist in der Basalhälfte nach unten zu convex, in der distalen concav. Der für die Falken so charakteristische zahnförmige Vorsprung ist hier nicht vorhanden, obwol bei *Phalcobaenus* und *Senex* (Taf. II, Fig. 34. 36) eine schwache Spur von der Ausschweifung zu sehen ist, welche bei den Falken diesen Vorsprung von vorn begrenzt.

Einer grösseren Schnabellänge entsprechend ist auch der absteigende Ast des Nasenbeins mehr als bei den Falken, etwa unter demselben Winkel wie auch der absteigende Ast des Lacrymale, zum Jochbogen geneigt und die Antorbitalgrube kann auf die Gestalt eines gleichseitigen Dreiecks zurückgeführt werden.

Der charakteristische Kamm an der Gaumenfläche des Oberschnabels ist stark entwickelt.

Processus palatini Maxillae besitzen stets die Form eines dünnwändigen knöchernen Sacks; deren Höhe ist eine beträchtliche, nicht unter $^2/_3$ der Höhe der Antorbitalgrube. Die Seitenwand erscheint nicht eingedrückt—wie bei *Harpe*—sondern ist mit kleinen Oeffnungen durchbohrt, welche zuweilen der sämmtlichen Aussenwand des Proc. palatinus Maxillae ein spitzenförmiges Aussehen verschaffen (Taf. II, Fig. 39).

Proc. ascendens Maxillae erstreckt sich bei *Milvago* auf $^2/_3$ des absteigenden Astes vom Nasale; bei anderen ist der Fortsatz viel länger und tritt an die Antheftungsregion des Lacrymale selbst. Der obere, freie Gipfel dieses Fortsatzes ist bei den Karakaren stets nach hinten gebogen und tritt in Form eines gewöhnlich dreieckigen Vorsprungs in den oberen Teil der Antorbitalgrube vor; auf dem abgebildeten Exemplare des Schädels von *Senex* (Taf. II, Fig. 36) ist die diesen Vorsprung vom absteigenden Aste des Nasale trennende Naht deutlich zu sehen; insgemein verwächst jedoch diese Naht, wesshalb dieser Vorsprung irrtümlich für eine Erweiterung des hinteren Randes des absteigenden Astes des Nasale aufgefasst werden könnte (Taf. II, Fig. 34, 39).

Die gleitende Verbindung der Gaumen-Flügelbeinkette mit dem Rostrum Parasphenoidei wird bei *Polyborus* und *Senex* durch Hülfe bloss des Palatinum hergestellt, wogegen das Pterygoideum an dieser Verbindung keinen Anteil nimmt, wie dies schon bei den Falken beschrieben wurde (S. 112). Bei *Milvago* und *Senex* berührt das Flügelbein dennoch das Rostrum Parasphenoidei, wenigstens in der Lage der Extension, d. h. wenn der Oberschnabel gehoben ist und die Pterygoidea sich der Längsaxe des Schädels am meisten nähern. Jedoch bilden auch hier die Flügelbeine keine deutliche Facette für die Articulation mit dem Rostrum Parasphenoidei.

In Bezug auf die Gestalt der die Gaumen-Flügelbeinkette der Karakaren bildenden Elemente (Taf. II, Fig. 32, 33, 37, 38) finden wir keine scharfen und constanten Unterschiede von den Falken. Man kann nur hinweisen, dass bei den Karakaren der vordere Abschnitt des Palatinum stets schmal (bei den Falken ist dessen Breite veränderlich), und die Pterygoidea dicker, als bei den Falken sind. Die Neigung der Vordergipfel der Gaumenbeine zur Gaumenfläche des Oberschnabels erscheint wie bei den Falken unbedeutend, wogegen die nach aussen von den Gaumenkämmen gelegenen Teile der Palatina sehr beträchtlich zur Sagittalfläche geneigt sind, weswegen das rechte und linke Palatinum zusammen eine ziemlich tiefe, von unten offene Rinne bilden.

Der Vomer ist, einer Verlängerung des Schnabels entsprechend, länger, daher auch verhältnissmässig dünner und schwächer, als bei den Falken. Die den Falken eigentümliche Erweiterung am vorderen Ende des Pflugschaarbeins fehlt dem *Polyborus* (Taf. II, 38); jedoch ist es möglich einen Ueberrest derselben in der dichten bindegewebigen Platte zu ersehen, welche bei diesem Vogel das vordere Ende des Pflugschaarbeins umgiebt. Bei den übrigen Karakaren ist die Erweiterung am vorderen Ende des Vomers deutlich ausgedrückt, wenngleich es von rechts nach links enger, als bei den Falken ist (Taf. II, Fig. 32, 33, 37).

Im Quadratum zeigen sich die Eigentümlichkeiten des Orbitalfortsatzes charakteristisch (Taf. II, Fig. 31, 34, 36, 39). Letzterer ist im Vergleich zu den Falken dünner und länger, indem seine Länge nicht weniger als $^3/_4$ von der des Pterygoideum und $^2/_3$ von der Länge der Quadratbeinaxe beträgt. Dabei erscheint das Vorderende des Orbitalfortsatzes stark emporgehoben, so dass der Oberrand desselben unter einem grossen Winkel zum Horizonte zu stehen kommt und der obere Rand des Quadratum stark concav erscheint. Processus oticus des Quadratum ist merklich dicker als bei den Falken.

Das Gelenkende des Unterkiefers ist, den Falken gegenüber, bedeutend mehr in die Länge entwickelt, so dass die Breite des Gelenkendes dessen Länge nur um $^1/_4$ übertrifft. Im Plane erscheint der hintere Rand des Gelenkendes des Unterkiefers immer stark ausgeschweift, dank einer kräftigen Entwickelung seines äusseren Vorsprunges. Dieser Vorsprung—Processus angularis posterior — zeigt bei den Karakaren eine bedeutend stärkere Entwickelung, als bei den Falken und bildet einen ziemlich hohen und scharf gesonderten vertikalen Kamm (Fig. 28). Das Vorderende des Unterkiefers ist bei Weitem schwächer, als bei den Falken, entsprechend einer geringeren Krümmung des Oberschnabels, wobei die Symphysis, den Falken gegenüber, weniger steil abbricht. Da ein Zahnvorsprung am Oberschnabel fehlt, ist auch der ihm entsprechende Ansschnitt am Unterkiefer nicht vorhanden (Taf. II, 35).

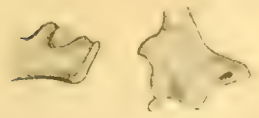


Fig. 28. *Senex australis.* Gelenkende des Unterkiefers, lateral und von oben aus gesehen.

Die Dorsalwirbel sind von 1 bis 4 unter sich verschmolzen, wie bei den Falken, und auf gleiche Weise behält der fünfte Rückenwirbel seine Selbstständigkeit. Der fünfzehnte Halswirbel ist bei den Karakaren immer frei. Das Synsacrum enthält einen Wirbel mehr, als bei den Falken, nämlich 13. Ein Vergleich mit dem Becken der Falken zeigt, dass bei den Karakaren noch ein Urosacralwirbel hinzugekommen ist. Sonst ist die Beschaffung des Kreuzbeinkomplexes dieselbe, wie sie als Regel bei den Falken auftritt: ein Wirbel mit vollständiger Rippe, vier Wirbel mit doppelten Querfortsätzen, drei Wirbel mit dorsalen Fortsätzen allein und wiederum einer mit doppelten Fortsätzen, deren Enden durch eine Wulst mit dem Gelenkpfannenrande verbunden sind. Die Fortsätze dieses letzteren Wirbels entspringen von der Wirbelsäule hinter dem Niveau des Acetabulum. Ihm folgt noch ein Wirbel, dessen Forsätze undeutlich doppelt sind, allein im Vergleich mit den Fortsätzen des weiter nach hinten liegenden Wirbels etwas querer gelegen und mehr oder minder deutlich mit der Fortsetzung der vom Acetabulum kommenden Wulst verbunden sind. Kurz—mit Ausnahme einer Differenz in der Zahl der Urosacralwirbel, erscheint der Bau des Kreuzbeinkomplexes mit dem, welcher als Regel bei den Falken beobachtet wird, vollständig identisch, wobei selbst etliche Einzelheiten betreffs der Lage der acetabularen Fortsätze sich gleichen. Es bedarf wol kaum eines Zweifels, dass wir hier eine vollständige Assimilation des ersten wahren Kreuzbeinwirbels mit den Lendenwirbeln antreffen, als Ersatz wofür der erste Urosacralwirbel teilweise den Charakter des Kreuzbeinwirbels angenommen hat. An einem Exemplar des *Polyborus* konnten auch weitere Modificationen in derselben Richtung beobachtet werden: daselbst erwies sich, dass auch beim Wirbel, welcher dem zweiten Kreuzbeinwirbel entspricht, der untere Querfortsatz auf einer Seite geschwunden war, wogegen die Fortsätze des dahinter liegenden Wirbels deutlich durchbrochen waren. Die den Gelenkpfannenrand mit den Fortsätzen der Kreuzbeinwirbel verbindende Wulst ist weniger hoch und scharf, als bei den Falken, und deren Fortsetzung gegen die Enden der Fortsätze des ersten Urosacralwirbels ist öfters unklar ausgedrückt.

Der Steissbeinanhang, welcher für die Falken so charakteristisch ist, fehlt den Karakaren vollständig; dessen konnte ich mich an vielen Exemplaren überzeugen.

Die Querfortsätze der freien Schwanzwirbel sind schwächer und breiter, als bei den Falken. Zugleich erscheinen auch die Intercentra etwas breiter und dicker. Der sämmtliche Schwanzabschnitt der Wirbelsäule ist merklich kürzer. Die Zahl der beweglichen Rippen gleicht deren normalen Anzahl bei den Falken: drei bewegliche Halsrippen[1]) und sechs vollständige Rippen, die bis an das Brustbein herabreichen; eine von den letzteren gehört dem Synsacrum. Von der dem zweiten Wirbel des Synsacrums entsprechenden Rippe bleibt nur deren verkürzter Sternalabschnitt übrig, welcher wie bei den Falken am sternalen Teil der letzten vollständigen Rippe anliegt. Die vollständigen Rippen sind bei den Karakaren, mit Ausnahme von *Milvago*, breiter und deutlicher plattenförmig, als bei den Falken.

[1]) Als eine individueelle Anomalie wurden bei *Phalcobaenus* vier freie Halsrippen von mir beobachtet.

Das Brustbein der Karakaren (Taf. II, Fig. 40—43) zeigt im Vergleiche mit den Falken eine etwas schwächere Entwickelung. Dabei ist das Brustbein etwas schmäler, als bei den Falken. Der Hauptunterschied betrifft den Bau des hinteren Brustbeinrandes. Derselbe ist bei den Karakaren statt der ringsum geschlossenen Fontanellen mit einem Paar Ausschnitte versehen; deren Grösse ist bei diversen Gattungen etwas verschieden, und scheint gewissermassen auch vom Alter abzuhängen, wogegen weder ein Verschwinden, noch ein Umschliessen derselben jemals beobachtet wird. Dabei sind die von den Ausschnitten nach aussen liegenden Teile des Brustbeins stets weiter caudalwärts ausgedehnt, als der zwischen den Ausschnitten gelegene Abschnitt.

Die Spina externa ist, wie bei den Falken, höher als die Spina interna; dabei ist sie von vorne nach hinten zu breiter im Vergleich mit den meisten Falken und erscheint niemals so stark dorsalwärts gebogen, wie dies bei einigen Falken beobachtet wird. Spina interna ist nicht breiter, als bei den Falken, dagegen ist deren Ende immer stumpf [1]). Der vordere (kopfwärts gerichtete) Randdes Processus lateralis anterior ist immer stark zur Längsaxe des Brustbeins, unter einem Winkel nicht unter 45° geneigt, derart dass dessen Aussenende weit vorwärts vom Niveau des inneren Endes (Taf. II, Fig. 40) liegt. Unter den Falken ist eine solche Lage des Randes vom Processus lateralis anterior nur einigen Formen eigentümlich, wogegen bei den anderen der Vorderrand des Fortsatzes zur Längsaxe des Brustbeins nahezu quer zu liegen kommt. Die Fläche des Proc. lateralis anterior ist kleiner, als bei den Falken, da dessen hintere Grenze an den Seitenrand vom Brustbein an der Facette der dritten Rippe oder zwischen letzterer und der Facette der zweiten Rippe stösst. Der Ventralrand der Coracoidgrube bildet stets an der Stelle der Kreuzung mit der äusseren Grenze des M. supracoracoideus einen starken Vorsprung, welcher nach vorn und lateralwärts gerichtet ist. Dasselbe finden wir bei *Microhierax*, *Poliohierax*, *Micrastur* und *Herpetotheres*. Bei den Falken ist der Entwickelungsgrad dieses Vorsprungs bedeutenden Schwankungen unterworfen. Der Seitenrand des Brustbeins ist weniger concav als bei den Falken und wird in seinem Hinterteil sogar etwas convex; daher ragen die lateralen unteren Ecken des Brustbeins seitwärts nicht hervor. Der Brustbeinkamm ist nicht so hoch, wie bei den Falken; wollten wir die Höhe des Kammes irgend einer Karakare durch die Zahl 10 ausdrücken, so wäre die Höhe des Brustkiels eines Falken bei gleicher Länge des Brustbeinkörpers durch die Zahl 13 oder 14 zu bezeichnen. Der Ventralrand des Kammes ist bei den Karakaren mehr convex, als bei den Falken. Die von den Brustmuskeln unbedeckte Region des Brustbeins ist gleich den Falken schwach in saggitaler Richtung entwickelt, erscheint jedoch bei Weitem länger in querer Richtung; deren Querdurchmesser übertrifft die Längsdimension wenigstens fünfmal, wobei bei den mit grossen Brustausschnitten versehenen Karakaren die Seitenenden dieser Region bis zum inneren Rande der Ausschnitte hinreichen. (Taf. II, Fig. 40).

Die Corakoide sind gekreuzt; deren gekreuzte Gipfel sind stets in schnabelförmige Fortsätze verlängert; letzteres ist nicht nur im Plane, sondern auch von Ventralseite leicht zu bemerken (Taf. II, Fig. 40). Nervus supracoracoideus geht immer durch das Coracoid durch, wobei die Durchgangsöffnung für diesen Nerven weit vom medialen Rand des Coracoids liegt, nur etwas nach innen von dem tiefsten Teile der Rinne, in welcher der Musculus supracoracoideus durchgeht. Die die äussere Grenze des Muskels bezeichnende erhabene Linie zieht an der halben Länge des Coracoids bedeutend näher zu dessen äusserem, als zum inneren Rande, doch fällt sie niemals mit dem äusseren Knochenrand zusammen. Processus procoracoideus ist schärfer von der Körperaxe des Coracoidbeins gesondert, als bei den Falken; bei letzteren ist der Ausschnitt, welcher den caudalwärts gerichteten Rand des Fortsatzes vom Körper des Coracoids selbst trennt, viel weniger tief, als bei den Karakaren (Taf. II, Fig. 42). Dabei ist

[1]) Wie z. B. bei *Milvago*, woselbst bei einer Brustbeinlänge vom 40,5 mm., die Breite vom Gipfel der Spina interna 3,5 mm. beträgt.

der Hinterrand des Fortsatzes bei den Karakaren immer merklich convex; unter den Falken beobachtet man solches nur bei *Harpe*.

Das Schlüsselbein ist, im Vergleich zu den Falken, dem äusseren Ende zu weniger erweitert, als bei den Falken. Die Krümmung der Furcula ist eine andere; die Tiefe der Bifurcation gleicht deren grössten Breite, wobei die Bifurcation vom Anfang an breit wird, deren Aeste dagegen gerader als bei den Falken sind; dadurch ist das allgemeine Aussehen der Bifurcation dem Buchstaben *U* sehr ähnlich.

Das hintere Ende des Schulterblatts ist in schräger Richtung abgebrochen, nicht aber zugespitzt. Der Stamm der Scapula erscheint im Allgemeinen gerader, als bei den Falken, wodurch das hintere Ende schärfer abgebogen scheint.

Das Flügelskelet ist lang; am vollständigen Skelet reicht die Ulna nach hinten mindestens bis zur Gelenkpfanne. Dies entspricht dem Charakter des Fluges der Karakaren; sie bewegen sich mit langsamen Flügelschlägen, ähnlich den Weihen. Dank einer grösseren Länge des Humerus, ist dessen Biegung weniger steil, als bei den Falken.

Das Becken (Taf. II, 44, 46; Textfigur 49) ist relativ enger, als bei den Falken; dessen Maximalbreite verhält sich zur Länge wie 1 : 1,5 oder 1 : 1,6. Die Seitenumrisse des vorderen Teils des Beckens sind stark concav, so dass das vordere Ende des Beckens bedeutend breiter, als die Mitte des Praeacetabularteils ist; diese Erweiterung entsteht in bedeutendem Maasse auf Kosten einer Erweiterung der vorderen Enden der Ilea. Das Vorderende der dorsalen Fläche des Beckens ist schmal, ungefähr dreimal schmäler, als bei den Falken, und ist niemals von vorne ausgeschweift. Nur bei *Milvago* treffen die Praeacetabularteile der Ilea längs der Mittellinie nicht zusammen, so dass die durch Wirbel gebildete Dorsalfläche des Beckens in ihrer ganzen Ausdehnung frei erscheint; allerdings nähern sich auch hier die Darmbeine mehr, als bei Falken (Taf. II, Fig. 44). Bei den übrigen Karakaren erscheint der grösste Teil des praeacetabularen Abschnittes der Rückenfläche des Beckens versteckt, da die vorderen Teile des Ilea auf einer beträchtlichen Ausdehnung mit ihren medialen Rändern in gegenseitige Berührung kommen, das vordere und hintere Ende des praeacetabularen Abschnitts der Rückenfläche bleibt allein offen (Taf. II, Fig. 45). Im Profil gesehen ist der dorsale Umriss des vorderen Abschnitts des Beckens stark convex, wie dies bei *Micrastur* sich bemerken lässt (vergl. Taf. III, Fig. 67). Bei den Falken ist diese Convexität fast unmerklich. Die Länge der hinteren Fläche des Beckens ist im Verhältniss zu deren Breite grösser, als bei den Falken. Der Sitzbeinwinkel erscheint wie abgeschnitten. Die Beckengruben ähnen denen der Falken, doch sind sie weniger scharf gesondert, da die den Gelenkpfannenrand mit den Gipfeln der Sacralfortsätze verbindende Wulst hier schwächer entwickelt ist.

Am Femur ist die Grube, in welcher sich die Sehne des M. obturatorius befestigt, verhältnissmässig seicht und deren proximaler und distaler Rand kaum angedeutet; vollständig deutlich ist deren dorsaler Rand allein. Der Trochanterkamm erstreckt sich der Knochenlänge nach weniger, als bei den Falken, und dessen Rand tritt mehr hervor; dies ist noch deutlicher dank einer geringeren Kammlänge bemerkbar (Fig. 29).

Fig. 29. *Milvago chimango*. Basalende des rechten Femur, Lateralansicht.

Die Knemialkämme am Unterschenkel sind höher als bei den Falken (vergl. S. 77). Der vordere Kamm ragt winkelförmig vor, ähnlich, wie wir es bei *Micrastur* sehen (vergl. Fig. 51, 52); unterhalb dieser Ecke ist sein Umriss concav. Der Ursprung des M. flexor perforans hat das Aussehen eines deutlich ausgesprochenen Höckers; nur bei *Milvago* ist letzterer schwach ausgedrückt. Die knöchernen Brücken, welche die Löcher am Unterende des Schienbeins voneinander trennen, sind querer gelegen, als bei den Falken; deren Winkel mit der Axe des Schienbeins ist über 45°. Die äussere von diesen Brücken ist um Vieles breiter, als bei den Falken: bei *Milvago* erscheint dieselbe um anderthalbmal enger, als die innere, bei den übrigen Karakaren sind sie von gleicher Breite. Das innere untere Loch ist in seiner ganzen Ausdehnung gleich breit, ohne sich unten zu verengern, und reicht kaum etwas weiter

herab als das äussere Loch. Letzteres ist bei *Milvago* etwas kürzer und schmäler, als das innere; bei den übrigen Karakaren sind beide Durchmesser des äusseren unteren Lochs um das Doppelte kürzer, als die entsprechenden Dimensionen des unteren inneren Lochs (Taf. II, Fig. 46, 47.) Die Fibula ist verhältnissmässig kürzer, als bei den Falken—von 0,6 bis 0,7 der Gesammtlänge des Tibio-tarsus.

Der Tarso-metatarsus (Taf. II, 48—51) ist relativ länger, als bei den meisten Falken, daher auch weniger massiv. Dessen Innenseite ist flach, wie auch überhaupt die Grenzen zwischen den Tarsalflächen weniger abgerundet sind, als bei den Falken. Der innere Hypotarsuskamm erstreckt sich bloss auf $^1/_6$—$^1/_3$ der Länge des Laufs. Er hat das Aussehen eines sehr hohen, leistenförmigen Vorsprungs, welcher von unten äusserst scharf begrenzt ist, und einen gut ausgesprochenen Unterrand besitzt; zuweilen ist der letztere sogar stark eingebuchtet (Taf. II, Fig. 49). Der innere Hypotarsuskamm liegt genau auf der Laufbeinaxe. Weiter herab—d. h. in distaler Richtung—wird der innere Hypotarsuskamm als scharfe Leiste fortgesetzt, welche sich schräg zum inneren Rande der Hinterfläche des Tarso-metatarsus richtet, dabei allmälig abnimmt, und mit ihm auf der Grenze zwischen dem oberen und nächstfolgenden Drittel oder Viertel des Tarso-metatarsus verschmilzt (Taf. II, Fig. 51). Auf diese Weise nimmt der Hypotarsuskamm sogar sammt seiner Fortsetzung daselbst nicht mehr, als $^1/_3$ der Laufknochenlänge ein. Ein vom Hypotarsuskamme medialwärts liegender Teil der Hinterfläche des Tarso-metatarsus erstreckt sich bei den Falken bis zum proximalen Ende des ersten Metatarsale; bei Karakaren ist dieser Teil bei Weitem kürzer und fällt vollständig mit der Ursprungsregion des Flexor hallucis brevis (s. Seite 30) zusammen. Von hinten, oder genauer, von der Sohlenfläche des Tarso-metatarsus gesehen, erscheint das proximale Ende des Kammes genau auf dieselbe Weise nach innen gebogen, wie bei den Falken, nur in geringerem Grade. Der freie (Sohlen-) Rand des Kammes ist schwach verdickt, und diese Verdickung wird proximalwärts nicht grösser. Die Impression, in welcher der M. adductor dig. II entspringt, ist hier viel grösser, als bei den Falken, und erstreckt sich der Breite nach bis an den Aussenrand der hinteren Laufknochenfläche (Taf. II, Fig. 51). Mit Ausschluss von *Milvago* ist bei den Karakaren diese Impression bei weitem tiefer, als bei den Falken. Der äussere Hypotarsuskamm, wenn wir den Tarso-metatarsus lateral beschauen, ist stark emporgebogen, so dass der proximale Rand der äusseren Laufknochenfläche viel schräger, als bei den Falken (Taf. II, Fig. 48) gelegen ist.

Der Tarso-metatarsus der Karakaren steht nicht dem Femur an Kürze nach, und ist stets länger als das Brustbein oder das Becken. Der Unterschenkel ist wie bei den Falken kürzer als der Unterarm. Die äussere Zehe ist immer länger als die innere; bei den Falken sind diese Zehen zuweilen gleich lang.

CAPITEL III.

Gegenseitige Beziehungen der Falken und Karakaren.

Wir haben im ersten Teil dieser Schrift gesehen, dass die Gruppe der eigentlichen Falken und die der Karakaren gegenseitig ohne Zweifel nahe verwandt sind und für Unterabteilungen ein und derselben Abteilung der Tagraubvögel aufgefasst werden müssen. Die soeben angeführten osteologischen Daten zeigen, worin der Unterschied zwischen den Falken und den Karakaren besteht. Auf Grund dieser Daten wollen wir versuchen, die gegenseitigen Beziehungen der beiden genannten Gruppen der Familie *Falconidae* zu bestimmen, d. h. es

liegt an uns aufzuklären, ob ein directer genetischer Zusammenhang zwischen Karakaren uud Falken existire, derart, dass eine dieser Gruppen für die Stammeltern der anderen anerkannt werden könnte, oder die Verwandtschaft zwischen Falken und Karakaren nur vermittelst einer gemeinschaftlichen Ahnform zu denken sei. Bei nächstfolgender Uebersicht der Bedeutung der osteologischen Merkmale, werden uns diejenigen Tatsachen von einer grossen Bedeutung sein, welche wir über die Entwickelung eines der Falken besitzen; ein grösster Teil dieser Daten ward bei der Uebersicht der Merkmale der eigentlichen Falken in Kürze angeführt; was die Einzelheiten der Entwickelung des Schädels anbetrifft, so will ich mich auf meine Arbeit über die Entwickelung des Schädels von *Tinnunculus* berufen.

Wenn nun die Falken und Karakaren in directer Verwandtschaft miteinander stehen, so müssen die Merkmale von einer dieser Gruppen als eine weitere Entwickelung und Modification, als ein weiteres Entfernen vom embryonalen Zustande im Vergleich mit denen der anderen Gruppe sich erweisen. Wenn anders ein solcher directer Zusammenhang tatsächlich nicht vorhanden ist, so werden die Merkmale jeglicher dieser Gruppen einen vermischten Charakter uns vor Augen legen; die einen werden sich als stark specialisirt und im Vergleich mit den entsprechenden Merkmalen der anderen Gruppe weit vom embryonalen Zustande vorgeschritten erweisen, wogegen andere Merkmale sich als weniger verändert zeigen werden, denn in den anderen Gruppe; endlich finden wir auch solche Merkmale, welche in beiden Gruppen gleich weit vom embryonalen Zustande entfernt, jedoch in jeder Gruppe selbständig, in verschieden Richtung sich verändert haben.

Beim Vergleich der Falken und Karakaren treffen wir Merkmale sämmtlicher drei gennanten Categorien. Wir wollen die Bedeutung der Merkmale in der Reihenfolge, wie sie schon beschrieben wurden, einer Analyse unterziehen.

Die Fläche der Occipitalöffnung steht bei den Karakaren unter einem grösseren Winkel zur Horizontale, als bei den Falken. Bei *Tinnunculus* verfolgte ich Schritt für Schritt die allmalige Veränderung in der Neigung der Fläche des Hinterhauptloches im Laufe der Entwickelung. Die den Falken eigentumliche geringe Neigung dieser Flache zum Horizont kommt erst auf späten Stadien zu standen; anfänglich ist der Neigungswinkel bei Weitem grösser. Auf diese Weise beobachten wir bei den Karakaren im erwachsenen Zustande ein solches Verhalten der Fläche der Hinterhauptsöffnung, welches bei den Falken vorübergehend erscheint, folglich erscheinen in dieser Hinsicht die Karakaren minder entfernt vom embryonalen Zustande, als die Falken.

Die Gegenbeziehungen der Ausgangsöffnungen des Vagus und Hypoglossus können, wie wir aus einer Uebersicht der Merkmale der *Accipitres* (S. 33) ersehen, zum Hinweise auf den Grad der Specialisirung beitragen. Nach diesem Merkmale stehen die Falken, den Karakaren gegenüber, weiter vom primitiven Zustande. Nur einer unter den Falken, nämlich *Harpe* (siehe weiter), zeigt einen noch geringeren Grad des Vordringens der Occipitalregion in den Schädel, als die Karakaren. Folglich wurde das bedeutende Vordringen der Occipitalregion in den Schädel bereits innerhalb der Gruppe der Falken erworben.

Im Umrisse des äusseren Randes der Occipitalflügels besitzen die meisten Karakaren eine sonst innerhalb der *Accipitres* nicht vorkommende Eigentümlichkeit, nämlich die Bildung eines überaus kräftigen lappenartigen Vorsprunges. Bei den Falken finden wir auch nicht mal eine Spur derselben. Bei *Milvago*, einer von den Karakaren, fehlen diese Lappen und der freie Rand des Occipitalflügels ist genau wie bei den Falken beschaffen. Demzufolge stellt die Entwickelung der Lappen des Occipitalflügels ein vom primitiven Zustande entfernendes Merkmal vor, welches verhältnissmässig vor Kurzem, schon innerhalb der Karakarengruppe erschienen ist.

Der für die Karakaren charakteristische Ausschnitt an der Basis des Vorderrandes des Proc. articularis Squamosi fehlt den Falken sowol im erwachsenen Zustande, als auch im Verlaufe der Entwickelung, zugleich wiederholt er sich nicht auch bei den übrigen Vertretern der Familie der Falken. Folglich besitzen wir hier wieder ein Merkmal, nach welchem die Karakaren im Vergleich zu den Falken mehr specialisirt erscheinen.

Was den Processus zygomaticus Squamosi anbetrifft, so ist er bei dem Jungen von *Tinnunculus*—einem Vertreter der eigentlichen Falken,—schwerlich länger, als im erwachsenen Zustande schon dank dem Umstande, dass dergleichen Auswüchse, wie auch die scharfen Knochenreliefe, ihre endgültigte Entwickelung nur auf späten Stadien gewinnen. Dennoch ist beim Jungen von *Tinnunculus* der Gipfel vom Proc. zygomaticus Squamosi im Verhältniss zum Postorbitalfortsatz weiter nach vorne gelegen, als beim ausgewachsenen Vogel. Bei den übrigen Gruppen der Familie der Falken ist das Verhalten vom Proc. zygomaticus Squamosi ein solches, wie bei den Karakaren. Auf Grund solcher Daten sind wir nicht im Stande, mit einer vollständiger Bestimmtheit zu entscheiden, ob die bei den Falken beobachtete relative Verkürzung des genannten Fortsatzes eine primäre Erscheinung ist, oder als eine auf Modification und Regress weisende Erscheinung aufzufassen sei; letzteres scheint mir jedoch wahrscheinlicher zu sein.

Die Impression des Schläfenmuskels wird sammt ihren Untereinteilungen nur auf sehr späten Stadien angedeutet und erscheint vom Anfang in ihrer endgültigten Gestalt; aus diesem Grunde können wir bei der Abschätzung dieses Merkmals nicht Tatsachen der Ontogenie in Anspruch nehmen, sondern müssen das Verhalten der Impression des Schläfenmuskels bei verschiedenen Vertretern der Familie der Falken im erwachsenen Zustande einem Vergleich unterziehen. Einerseits ist das Verhalten dieses Merkmals bei den Falken unbeständig; wie wis es später sehen werden, erscheint die vordere Portion kräftiger entwickelt und der Vorderrand der Impression des Schläfenmuskels fällt bei denjenigen Falken mit den Rande des Postorbitalfortsetzes zusammen, welche wir nach der Gesammtheit ihrer Merkmale für die am höchsten organisirten, am weitesten vom ursprünglichen Zustande entfernten zu betrachten genötigt sind. Anderseits erreicht bei *Micrastur* und *Herpetotheres* die Impression des Schläfenmuskels bei Weitem nicht den Rand des Postorbitalfortsatzes und die vordere Portion der Impression ist äusserst schwach entwickelt; indessen erweisen sich diese beiden Gattungen, wie wir es später sehen werden, als die primitivsten Vertreter der Familie der Falken. Dies berechtigt uns zur Folgerung, dass bei den Karakaren das Verhalten der Impression des Schläfenmuskels näher dem primitiven zu stehen kommt, als bei den Falken.

Ganz im Gegenteil erscheint die Fontanelle des Interorbitalseptums bei den Karakaren stark verändert; bei den Falken behält sie noch die rundliche Gestalt, welche ihr vom Anfang ihrer Entstehung zukommt; von gleicher Form ist die Interorbitalfontanelle auch bei den meisten Tagraubvögeln. Von den übrigen *Accipitres* wird eine scharf unregelmässige Gestalt der interorbitalen Fontanelle nur bei *Gyps* beobachtet, welchen wir für einen äusserst stark veränderten Vertreter der Familie *Aquilidae* betrachten müssen. Jedoch zeigt sich auch hier die Veränderung der Interorbitalfontanelle nicht so durchgreifend, wie bei den Karakaren, da sie bei *Gyps* vom For. opticum getrennt ist.

Was die Beschaffenheit des Praefrontale anbelangt, so ist der beständige Unterschied zwischen Falken und Karakaren auf eine Differenz in der Lage des Unterrands von diesem Element zurückzuführen. Wenden wir uns zur Entwickelungsgeschichte von *Tinnunculus*, so sehen wir, dass auf frühen Stadien (2-te und 3-tte) daselbst der untere Rand des Praefrontale mit seinem äusseren Ende stark herab geneigt ist. Folglich erscheint bei den Falken das für die Karakaren charakteristische Verhalten dieser Elementes nur vorübergehend, auf einem Stadium von dessen Entwickelung (Vrgl. 45, Taf. II, Fig: 22, 27, Taf. III, Fig. 47) und die Falken erweisen sich nach diesem Merkmale für mehr verändert.

Die den Falken eigentümliche beträchtliche Lange des oberen Astes vom Lacrymale wird nur auf späten Stadien, von fünftem Stadium an, erworben. Vor dieser Zeit erscheint der obere Ast vom Thränenbein gleich kurz, wie bei den Karakaren. (43, Taf. I, Fig. 86, 97); da eine Verengerung des oberen Astes vom Lacrymale nach dem hinteren Ende vom ursprünglichen Auftreten dieses Elementes bemerkbar ist, so besitzt er auf frühen Stadien auch bei den Falken eine gleiche Form—nämlich eine nach dem hinteren Ende hin stark zugespitzte—wie bei den Karakaren zeitlebens. Auf diese Weise sind auch nach der Bildung des oberen Astes des Lacrymale die Falken weiter vorgeschritten, als die Karakaren. Was die Beziehung des

Thränenbeins zum Praefrontale anbelangt, so muss das bei den Falken beobachtete Verhalten für primitiv betrachtet werden, da das Lacrymale sich als Deckknochen am äusseren Rande des Praefrontale ausbildet und daher von Anfang an in enger Berührung mit demselben steht.

Die Einrichtung des Nasenvorhofs bei den Karakaren ist weniger komplicirt als bei den Falken sowol wegen einer geringeren Entwickelung der Vorhofsmuschel als auf nach dem Fehlen oder rudimentären Zustand der accessorischen Muschel. Die Entwickelung der Vorhofsmuschel, so wie auch überhaupt aller Teile des Nasenlabyrinthes vollzieht sich von oben nach unten, und von hinten nach vorwärts; da bei den Karakaren namentlich der vordere und untere Rand der Vorhofsmuschel den Falken gegenüber nicht ausgebildet ist, so können wir sagen, dass bei den Karakaren die Entwickelung der Vorhofsmuschel auf einem früheren Stadium, als bei den Falken, stehen bleibt und minder weit vom ursprünglichen Zustande entfernt ist. Jedenfalls gehört die accesorische Muschel zu den spät auftretenden Teilen des Nasenlabyrinthes. Die Karakaren erwarben dieselbe unabhängig, da bei einer Karakare, nämlich bei *Milvago*, noch keine Spur der accesorischen Muschel vorhanden ist.

Die relative Schnabellänge und dessen Kräftigkeit stellen Merkmale vor, welche im engsten Zusammenhange mit den Nahrungsbedingungen sich verändern, aus welchem Grunde wir nicht im Stande sind, sie für glaubwürdige Anzeigen der genetischen Verhältnisse zu betrachten. Daten der Ontogenie führen hinsichtlich dieser Merkmale zu keiner Aufklärung, da bei dem Embryo die Gesichtsteile immer schwach entwickelt sind und deren Verhalten zum Schädel durch einen temporären Factor, nämlich durch hypertrophische Anlage des Gehirns bedingt wird. Ein kurioses und unaufgeklärtes Merkmal stellt bei den Falken der Zahnvorsprung an der Schneide des Oberschnabels vor; dessen Fehlen bei *Micrastur* und *Herpetotheres*, wie bei den Karakaren lässt uns vermuten, dass ein Vorhandensein dieses Zahnvorsprungs als ein auf Specialisation deutendes Merkmal aufzufassen ist; andererseits geschieht die Anlage dieses Zahnvorsprungs erstaunlich früh; bei *Tinnunculus* ist er auf dem zweiten Stadium schon deutlich (vrgl. Lit. 43); ausserdem ist bei zwei Gattungen der Karakaren am knöchernen Oberschnabel noch eine Spur von der Ausschweifung vorhanden, welche bei den Falken den Zahn des Oberschnabels von vorne begrenzt.

Der Kragen des Oberschnabels ist ohne Zweifel ein Zeichen der Spezialisation; er erscheint sehr spät und ist für alle Falken ohne Ausnahme charakteristisch; von den übrigen Vertretern der Familie der Falken existirt er bloss bei *Senex*; würde dies ein primäres Merkmal sein, so müssten wir ihn bei den weniger specialisirten Formen der Karakaren eher antreffen; dessen Vorhandensein bei bloss einer und dabei specialisirten Form weist darauf hin, dass innerhalb der Karakarengruppe dieses Merkmal unabhängig auftrat.

Die sackförmige Gestalt des Proc. palatini Maxillae erscheint constant nicht nur für die Karakaren, sondern auch für die übrigen Vertreter der Familie der Falken, mit Aussnahme der Gruppe der eigentlichen Falken, mehr als dass, sogar bei einem Falken —bei *Harpe* nämlich— sind die Proc. palatani Maxillae sackförmig, allein bereits mit einer Eindrückung der Aussenwand: demzufolge haben wir einen Uebergang zum Schwunde der Aussenwand des Proc. palatinus Maxillae, welcher alle übrigen Falken, mit dem Ausschluss von *Harpe*, charakterisirt. Somit erscheint die sackförmige Gestalt des Proc. palatinus Maxillae als überwiegende in der Familie der *Falconidae*; desgleichen ist sie auch deren primitivsten Vertretern eigentümlich und wird einzeln innerhalb der Gruppe der eigentlichen Falken getroffen Dies alles weist darauf, dass die sackförmige Gestalt des Proc. palatinus Maxillae für die Familie der Falken primitiv erscheint und dass folglich in dieser Hinsicht die Karakaren näher zum primitiven Verhalten zu stehen kommen als die Falken.

Die Gleitverbindung der Gaumen-Flügelbeinkette mit dem Rostrum Parasphenoidei vermittelst des Palatinum allein ist ausnahmslos für alle Falken eigentümlich, erscheint jedoch scharf ausgedrückt auch bei zwei Gattungen der Karakaren, zumal bei solchen, welche nach der Gesammtheit ihrer Merkmale als am meisten specialisirt erscheinen. Beim Embryo von

Tinnunculus nimmt an der Herstellung der Gleitverbindung auch das Pterygoideum teil und folglich muss die Auflösung dieser Verbindung als eine secundäre Erscheinung aufgefasst werden; dazu sei hier hinzugefügt, dass bei den höheren Falken das Pterygoideum weiter, als bei den niedrigeren vom Rostrum Parasphenoidei absteht. Aus dem gesagten geht hervor, dass die Falken und Karakaren unabhängig voneinander die Verbindung zwischen Pterygoideum und Rostrum Parasphenoidei eingebüsst haben; bei den Karakaren sind auch Reste des ursprünglichen Zustandes anzutreffen.

Die eigenartige Erweiterung am vorderen Ende des Vomers ist bei den Falken überaus deutlich ausgesprochen; bei den meisten Karakaren existirt sie ebenfalls, ist jedoch bedeutend weniger scharf entwickelt. Aus onthogenetischen Daten geht hervor, dass diese Erweiterung verhältnissmässig vor Kurzem erworben war, da sie bei *Tinnunculus* nach allen übrigen Teilen des Pflugschaarbeins sich bildet. Jedoch sind auch bei den übrigen *Falconidae* wenn auch nur Spuren der Erweiterung am Vorderende des Vomer vorhanden; daher erscheint es sehr glaubwürdig, dass ein Fehlen der Erweiterung bei *Polyborus* eine auf Regress deutende Erscheinung ist, nicht aber eine Erhaltung des primitiven Zustandes. Diese Mutmassung wird noch dadurch bestätigt, dass *Polyborus* als die am meisten veränderte Form von allen Karakaren sich erweist.

Der Orbitalfortsatz des Quadratum ist bei den Falken relativ kürzer, als bei den Karakaren; bei letzteren beträgt er nicht weniger, als $^3/_4$ von der Länge des Pterygoideum; der Orbitalfortsatz bei *Micrastur* und *Herpetotheres* steht betreffs der Länge ihm nur wenig nach. Bei *Harpe* ist der orbitale Fortsatz kürzer, als bei den Karakaren, länger jedoch als bei den übrigen Falken. Gedenken wir, dass bei *Tinnunculus* auf sehr frühen Stadien die Länge des orbitalen Fortsatzes des Quadratum eine sehr bedeutende ist (Vrgl. 43, Taf. 1, Fig. 12). Demgemäss stellt ein langer Orbitalfortsatz für die *Falconidae* ein primäres Merkmal vor, welches den Karakaren sammt einigen anderen Vertretern der Familie eigentümlich ist; unter den Falken hat dieses Merkmal nur bei *Harpe* gewissermassen sich erhalten. Was aber die Neigung des orbitalen Fortsatzes zum Horizonte anbetrifft, so müssen wir eine geringe Neigung des Fortsatzes und schwache Concavität des Oberrandes des Quadratum für primäre Merkmale betrachten. Beim Embryo des *Tinnunculus* erscheint der obere Rand vom Quadratum mehrere Stadien hindurch völlig gerade und der obere Rand des orbitalen Fortsatzes zeigt eine horizontale Lage; die den erwachsenen Vögeln eigentümliche Configuration—mit etwas aufgerichtetem vorderen Ende des Fortsatzes und eingebogenem Oberrande des Quadratum—tritt erst später auf. Bei *Micrastur* ist der obere Rand vom Quadratum nahezu gerade und das vordere Ende des orbitalen Fortsatzes ist überhaupt nicht emporgehoben; das Verhalten dieser Teile erinnert an embryonale Stadien von *Tinnunculus*. Bei *Herpetotheres* ist die Concavität am Oberrande vom Quadratum und die Neigung des orbitalen Fortsatzes schwächer ausgedrückt, als bei den Falken. Ausgehend vom embryonalen Zustande dieser Teile bei *Tinnunculus*, hätten wir auf diese Weise eine überaus gleichmässige Reihe von Modificationen, welche zu dem bei den Karakaren beobachteten Verhalten uns geleiten. Im Vergleich zu dem embryonalen Zustande des *Tinnunculus*, sowol als auch im Vergleich zu den erwachsenen *Micrastur* und *Herpetotheres*, haben die Configuration des Oberrandes des Quadratum und die Neigung des Orbitalfortsatzes bei den Falken in derselben Richtung sich verändert, wie bei den Karakaren, jedoch in einem sehr viel geringeren Grade.

Die Unterschiede zwischen Falken und Karakaren in der Beschaffenheit des vorderen Abschnits der Mandibula stehen in engem Zusammenhange mit einer Differenz im Bau des Oberschnabels und ich will dieselben ohne Weiteres übergehen. Die Breite des Gelenkendes der Mandibula bei den Falken übertrifft dessen Länge bei Weiten mehr, als bei den Karakaren, scharf ausgesprochen wird dieses Merkmal jedoch nur um das Ende der Entwickelung eines Falken; noch zur Zeit des Ausschlüpfens von *Tinnunculus* übertrifft die Breite des Gelenkendes des Unterkiefers dessen Länge mehr, als um anderthalb mal (vergl 43, Taf. 5 Fig. 89) Daher muss das

bei den Karakaren vorkommende Verhalten des Gelenkendes des Unterkiefers als primitiveres betrachtet werden.

Geben wir zur Uebersicht der Merkmale des Rumpfskelets über.

Bei den Karakaren verwachsen miteinander vier Rückenwirbel unausbleiblich; der fünfzehnte Halswirbel bleibt frei; bei den Falken gesellt sich meistenteils auch der fünfzehnte Halswirbel zu den verschmolzenen Rückenwirbeln. Es unterliegt keinem Zweifel, dass wir in dieser Hinsicht bei den Falken einen höheren Modificationsgrad finden, als bei den Karakaren. Anders in der Beschaffung des Synsacrums; bei den Karakaren ist dessen Bestand durch einen Wirbel mehr gebildet, als bei den Falken; da die ursprüngliche Zahl der Kreuzbeinwirbel für alle Sauropsida zwei beträgt, und die Absorption der freien Wirbel durch den Kreuzbeincomplex im Verlaufe des Embryonallebens nur sehr allmälig vor sich geht, so liegt es auf der Hand, dass die Karakaren weiter als die Falken vom ursprünglichen Verhalten des Synsacrums stehen.

Der den Falken eigentümliche Steissbeinanhang ist ein Zeichen hoher Specialisation. Dieses Gebilde tritt nur auf späten Stadien auf und fehlt sogar bei den Vögeln, welche echten Falken so nahe stehen, wie *Microhierax* und *Poliohierax*. Mit dem bei *Micrastur* aufgefundenen Appendix Coccygis steht der Anhang der Falken in keinerlei genetischem Zusammenhange, da diese zwei Gebilde ganz verschieden gebaut sind.

Das Brustbein der Karakaren wiederholt in seinem Hauptunterschiede von dem der Falken, nämlich der Beschaffenheit seines hinteren Randes, merkwürdiger Weise solche Züge, welche bei *Tinnunculus* auf dem fünften Stadium beobachtet werden; genau auf dieselbe Art, wie bei den erwachsenen Karakaren, ist in diesem Stadium von *Tinnunculus* der hintere Rand des Brustbeins mit einem Paar Ausschnitte versehen und die lateralen Teile am Hinterrand des Brustbeins ragen mehr nach hinten, als die mittleren. Somit ist die Entwickelung des Brustbeins der Karakaren auf der Stufe stehen geblieben, welche von den Falken längst durchgangen und nur im Verlaufe der Entwickelung, dabei auf kurze Zeit, sich wiederholt.

Es bleiben uns die Merkmale des Extremitäten und deren Gürtel zur Betrachtung übrig. Leider besitzen wir hier onthogenetische Daten nur in Bezug auf das Becken und den Tarso-metatarsus. Hinsichtlich alles Uebrigen müssen wir uns mit einem Hinweis darauf begnügen, inwiefern die Merkmale der Falken oder Karakaren unter den übrigen *Falconidae* verbreitet sind.

Der durchbrochene Ast des Coracoids und die Lage der die Grenze der M. supracoracoideus bildenden Wulst näher zum Aussenrande des Coracoids; eine schwache Begrenzung der Grube, in welcher die Sehne des M. obturatorius inserirt; hohe Knemialkämme und die Form des inneren unteren Loches am Distalende des Tibiotarsus—alle diese Merkmale treten wieder bei *Micrastur* und *Herpetotheres* mit bloss geringen Modificationen auf. Die Grenze des M. supracoracoideus liegt näher zum Aussenrande des Coracoids auch bei *Microhierax* und *Poliohierax*; bei letzterem ist ausserdem der Coracoidstamm durchbohrt. Ueberhaupt lässt es sich ohne ontogenitische Daten nicht sagen, ob bei einem gewissen Vogel das Durchbrechen des Coracoids sich als primäres oder secundäres Merkmal erweise; der Knochenteil, welcher von innen die Oeffnung für den N. supracoracoideus begrenzt, kann dem eigentlichen Procoracoid angehören, oder durch ein späteres Umwachsen des Nerven von Teilen des Coracoids entstehen (Vrgl. Gadow, 13) Folgende Erwägungen sprechen für die Ansicht, dass ein Durchbrechen des Coracoids eine primäre Erscheinung für die *Falconidae* ist. Wir finden dieses Durchbrechen von gleichem Aussehen bei allen Karakaren, obwol deren Specialisirungsgrad ein sehr verschiedener ist; ferner erscheint das Coracoid durchbohrt auch bei *Micrastur* und *Herpetotheres*, welche nach vielen Merkmalen als die primitivsten Formen von der gesammten Familie zu betrachten sind; endlich ist in der den echten Falken so nahe stehenden Gruppe *Microhieraces* das Coracoid bloss bei dem sehr wenig specialisirten *Poliohierax* durchbrochen; bei *Microhierax*, welcher, dank seiner eigentümlichen Specialisation, in vielen Hinsichten bei weitem mehr sich von den eigentlichen Falken unterscheidet, ist das Coracoid nicht durchbro-

chen, genau wie bei den Falken. Ausserdem weist ein Vorhandensein des Proc. procoracoideus darauf, dass bei den *Falconidae* das Procoracoid vollständiger sich erhalten hat, als bei den *Aquilidae*. Hieraus erscheint am richtigsten die Folgerung, dass ein Durchbrechen des Coracoids für die Familie der *Falconidae* ein primäres Merkmal vorstellt und dass einige Formen dieses Merkmal unabhängig von einander eingebüsst haben. Aehnliche Erwägungen sind auch in Bezug auf die Lage der Grenze des M. supracoracoideus anzulegen, welche nur bei den echten Falken sich an der Coracoidaxe herzieht.

Betreffs der Merkmale des Beckens erweist es sich, dass das Becken der Falken viel näher dem embryonalen Verhalten zu stehen kommt, als das der Karakaren. Wie schon gesagt, enthält bei letzteren das Becken einen Wirbel mehr, als bei den Falken. Ausserdem treffen bei allen Falken die vorderen Teile der Ilea mit ihren medialen Rändern nicht zusammen, so dass die Beckenfläche des Kreuzbeinkomplexes zeitlebens, wie bei den Jungen, unbedeckt verbleibt; im Gegenteil ist bei den meisten Karakaren die Rückenfläche des Kreuzbeinkomplexes auf einer bedeutenden Ausdehnung durch die längs der Sagittallinie zusammentreffenden Vorderteile der Ilea bedeckt. Andererseits erscheint die den Karakaren eigentümliche Beschaffenheit des Vorderendes der Rückenfläche des Kreuzbeincomplexes als eine dem embryonalen Verhalten zweifellos nahe stehende; die Breite dieses Teils übertrifft nur wenig die Breite des oberen Randes des Dornfortsatzes des davorliegenden Wirbels; bei den Falken ist das vordere Ende der Rückenfläche des Kreuzbeincomplexes stark erweitert, übertrifft um viele Male die Breite des oberen Randes des Dornfortsatzes des Wirbels und ist vorne mit einer Ausschweifung versehen.

Ueberaus lehrreich erweist sich die Vergleichung des Tarso-metatarsus der Falken und der Karakaren. Der innere Hypotarsuskamm erstreckt sich bei erwachsenen Karakaren der Knochenlänge nach nicht weiter, als beim Jungen von *Tinnunculus* auf ziemlich frühen Stadien, so dass in dieser Hinsicht die Karakaren bedeutend von den Falken zurückgeblieben und näher als diese dem embryonalen Verhalten zu stehen kommen. Anderseits erwarben die Karakaren eine eigentümliche Gestaltung des Hypotarsuskammes; bei der Mehrzahl bricht er distalwärts sehr scharf ab. Wollten wir als Ausgangspunkt den Zustand des inneren Hypotarsuskammes beim Embryo von *Tinnunculus* nehmen, so sehen wir, dass die Entwickelung des inneren Hypotarsuskammes bei Falken und Karakaren von diesem ursprünglichen Zustande aus nach diversen Richtungen gegangen war. Die den Karakaren eigentümliche scharfe Sonderung der flachen Innenfläche des Tarso-metatarsus muss als progressives Merkmal aufgefasst werden, da bei den Jungen die Metatarsalia stets rund im Querschnitte erscheinen.

Wir haben somit einen bedeutenden Teil der Merkmale untersucht, durch welche Falken und Karakaren sich unterscheiden. Diese Uebersicht hat uns gezeigt, dass die Organisation einer dieser Gruppen auf keine Weise von der Organiastion der anderen vollständig hergeleitet werden kann. Ja, wollten wir behufs einer Vergleichung irgend einen Teil des Skelets nehmen, so würden wir in den meisten Fällen sehen, dass in einer Hinsicht die Karakaren als primitiver sich erweisen, in der anderen—die Falken, dass in der dritten Beziehung beide Gruppen in gleichem Maasse vom embryonalen Zustande sich entfernt, jedoch nach verschiedenen Richtungen hin; ein gutes Beispiel solcher Kombination von Merkmalen liefert z. B. das vergleichende Studium des Tarso-metatarsus der Falken und Karakaren. Noch deutlicher erscheint diese, so zu sagen, Ungleichdeutigkeit der Merkmale, sobald wir sämmtliche Merkmale des Skelets ins Auge fassen. Hieraus lässt sich folgende Lösung der Frage über die genetischen Wechselbeziehungen der Falken und Karakaren ableiten. Beide diese Gruppen sind nahe verwandt, stehen jedoch in keinem unmittelbaren genetischem Zusammenhange miteinander. Behufs einer Erklärung der sich bei ihnen offenbarenden Verhältnissen der Merkmale sind wir genötigt, die ehemalige Existenz einer gemeinschaftlichen Ahnform anzunehmen. Ein gewisser Teil von deren Merkmalen wurde vollständiger, d. h. in weniger veränderter Form von den Falken geerbt, ein anderer — von den Karakaren; etliche Merkmale — wie die accessorische Vorhofsmuschel und der Kragen am Oberschnabel—erschienen aufs Neue bei den Falken und

Karakaren, jedoch unabhängig von einander; man könnte hier sagen, *dass beide Gruppen von der Ahnform eine Neigung zur Offenbarung gleicher Merkmale geerbt haben;* noch andere Merkmale der Ahnform stellen einen, so zu sagen, neutralen Zustand vor, von welchem aus die Modificationen bei Falken und Karakaren nach diversen Richtungen vor sich gegangen sind.

Aeussere Merkmale und die Pterylose der Falken und Karakaren sind derart verschieden, dass der Gedanke allein über die nahe Verwandtschaft dieser Gruppen für's Erste sonderbar erscheinen müsse; ohne Hülfe der anatomischen Untersuchung würden wir nicht im Stande sein, eine nahe Verwandtschaft dieser Vögel zu beweisen. Erst nachdem die anatomische Forschung jeden Zweifel über die Verwandtschaft der Falken und Karakaren entfernt hat, erschien der Versuch möglich, auch in den äusseren Merkmalen dieser beiden Gruppen Aehnlichkeitszüge aufzufinden. Ich habe diese Merkmale am Schlusse des ersten Abschnittes der vorliegenden Arbeit angeführt. Wir wollen jetzt die wichtigsten Unterschiedsmerkmale aufzählen.

Bei den Falken ist der Schnabel kurz und massiv, der Oberschnabel ist an dessen Schneide mit einem paarigen kräftigen Zahnvorsprung versehen, welch letzterem ein paariger Ausschnitt an der Schneide des Unterschnabels entspricht. Der Schnabel ist niemals lateral zusammengedrückt. Das Nasenloch erscheint stets rund, mit einem centralen Höcker, welcher der Vorhofsmuschel angehört. Die Augenhöhle wird durch einen Ring von nackter, grell gefärbter Haut umgeben, ohne dass anderswo auf dem Kopfe nackte Stellen auftreten. Die Firste der Wachshaut ist in ihrer halben Länge von Borsten bekleidet. Der Flügel ist lang und zugespitzt; dessen Länge beträgt nicht weniger, als $^3/_4$ von der Schwanzlänge. Die zweite, oder gar die zweite und dritte Schwungfeder sind die längsten. Die Innenfahne ist nur an der ersten, oder an der ersten und zweiten Schwinge ausgeschnitten, wobei der Ausschnitt stets scharf ist; der verengte Teil der ersten Schwinge ist nicht länger, als $^1/_3$ von der gesammten Federlänge. Die Aussenfahne ist verengt nur an der zweiten, oder zweiten und dritten Schwungfeder. Die Gipfel der hintersten Secundärschwingen kommen entweder auf dem Niveau des inneren Ausschnittes der ersten Schwinge zu liegen, oder gar noch weiter von der Flügelspitze. Der Stoss ist abgerundet oder schwach stufenförmig. Die langen Federn am Unterschenkel, die sogenannten Hosen, sind bei der gewaltigen Mehrzahl stark entwickelt, dass deren Gipfel am erstreckten Fuss bis an das Ende der Befiederung der Vorderfläche des Laufs herabreichen. Die Vorderseite des Laufs ist entweder benetzt oder mit 3—4 grossen Schildern am distalen Ende versehen; an der hinteren Fläche des Laufs sind die Schuppen niemals in zwei regelmässige Reihen geordnet. Die Krallen sind immer stark gekrümmt.

Die Unterflur der Falken hat immer einen Aussenast; die Rückgratflur ist in deren dorsalem Teile von vorne tief gespaltet, wobei die Aeste der Gabelung in der Mitte sich erweitern.

Bei den Karakaren ist der Schnabel länger und schwächer, in welchem Falle das Nasenloch dieselbe Form, wie bei den Falken hat; ist der Schnabel hoch, so erscheint er von den Seiten stark gedrückt, wobei das Nasenloch ohrförmige Gestalt hat, mit einem *nach hinten* gerichteten oberen Ende. Der paarige Zahn an der Schneide des Oberschnabels und die ihm entsprechende Ausschweifung an der Schneide des Unterschnabels ist nie vorhanden. Die Seitenteile am Gesicht sind öfters nackt, oder durch mangelhaftes Gefieder bedeckt und der Schnabelrücken der Wachshaut erscheint zuweilen in sämmtlicher Ausdehnung nackt. Flügel breit und stumpf; die Länge des zusammengelegten Flügels macht nie mehr als $^2/_3$ von der Länge des Stosses aus. Die Spitze des Flügels wird durch die dritte, oder auch durch die dritte, vierte und fünfte Schwinge gebildet; die erste Schwungfeder ist immer kürzer, als die sechste. Die primären Schwungfedern sind von 1 bis 5 an ihren Innenfahnen ausgeschweift, wobei diese Ausschnitte beständig seicht, nie eckig sind; der verengte Teil an der Innenfahne der ersten Schwinge ist nicht kürzer als die halbe Länge der gesammten Fahne. Die Gipfel der hintersten

Secundärschwingen liegen der Flügelspitze näher zu, als die Ausschweifung an der Innenfahne der ersten Schwungfeder, nämlich am Niveau der halben Länge des verengerten Abschnittes der Innenfahne dieser Feder. Der Stoss ist abgerundet. Die Spitzen der Hosenfedern erstrecken sich nicht über die Enden der Laufbefiederung. Die Schuppen an der vorderen Seite des Laufs übertreffen die anderen an Grösse, die der Hinterfläche sind zuweilen in regelmässige Reihen angeordnet. Krallen schwach gebogen.

Der dorsale Teil der Rückgratflur ist schmal und vorne ungeteilt; in deren vorderem Teile sitzen die Federn nur spärlich. Zuweilen (bei *Polyborus*) ist diese Flur erweitert an der Basis des caudalen Teils der Wirbelsäule und enthält einen kleinen Rain von elliptischer Form.

CAPITEL IV.

Gattungen der echten Falken.

Unserer Uebersicht der Gattungs-teilweise auch Speciesmerkmale der eigentlichen Falken müssen einige vorläufige Bemerkungen vorausgeschickt werden. Es ist schon bemerkt worden, dass für eine richtige Abschätzung der Wechselbeziehungen der Falkengattungen es unablässig war, auch die Merkmale zu untersuchen, durch welche sich die Falken von den Karakaren unterscheiden. Tatsächlich erweist sich eine Kenntniss der Merkmale der Falken allein dafür als ungenügend; eine Vergleichung der Merkmale, unternommen bloss innerhalb einer so engen Gruppe, würde uns in den Stand setzen den Grad der relativen Nähe deren Vertreter festzustellen und eine vergleichend-anatomische Reihenfolge oder mehrere derselben aufzubauen ermöglichen, dagegen würden wir nicht im Stande sein, über die genetischen Beziehungen der Mitglieder der Gruppe zu urteilen und könnten nicht entscheiden, welche Vertreter der Gruppe oder welche Merkmale der Organisation als primäre, welche—als specialisirte sich erweisen. Als bedeutendes Hilfsmittel zeigen sich in solchen Fällen Daten der Ontogenie; sie führen zu einer Aufklärung der embryonalen Merkmale und deren allmäliger Umwandlung in die des erwachsenen Individuums und so gelangen wir in den Besitz eines Kriteriums für die Lösung der Frage über den Grad der Veränderung, der Specialisation eines gewissen Organs in dessen erwachsenem Zustande. Jedoch dürfen wir uns nicht auf die Daten der Ontogenie ohne Weiteres verlassen, selbst wenn sie ganz vollständig wären; die Entwickelung des Individuums geht nicht absolut desselben Weges, wie die Entwickelung der Species und der sich heranbildende Organismus ist zu einer Anpassung an die Entwickelungsverhältnisse befähigt. Dies ist der Grund, weshalb bei einer Abschätzung der Wechselbeziehungen zwischen den Gliedern irgend einer taxonomischen Gruppe es überaus wichtig ist, auch die Merkmale der verwandten Gruppen zu kennen und deren genetische Beziehungen zur in Frage stehenden Gruppe zu bestimmen; es ist einleuchtend, dass die Wechselbeziehungen der Glieder irgend einer Gruppe mit der Beziehung eines jeglichen derselben zu den benachbarten Gruppen eng verbunden sind, und dass folglich, die Kenntniss einer dieser Daten uns über die andere zu urteilen befähigt. In unserem Falle sind wir zu dem Schlusse gekommen, dass die Falken und Karakaren von gemeinschaftlichem Ahn entstanden und sich nach verschiedenen Richtungen hin entwickelt haben. Nun ist es klar, dass die bei den Falken vorkommenden Merkmale der Karakaren, im Grunde genommen, als die von der gemeinschaftlichen Ahnenform ererbten aufzufassen sind; wenn daher bei einem Falken die Aehnlichkeit mit den Karakaren schärfer, oder dessen Unterschied von ihnen weniger scharf ausgesprochen ist, als bei dem anderen, so ist dies insofern zu verstehen, dass ersterer vollständiger die Merkmale der Ahnenform erhalten, wogegen beim anderen sie vollständiger geschwunden oder umwandelt sind; im Grade der Ueber

einstimmung oder Abweichung von den Karakaren wird uns für die Falkengruppe ein Kriterium der Primitivheit in die Hand gegeben.

Die Gruppe der echten Falken, aufgefasst in dem Umfange, wie sie in vorliegender Schrift genommen, bildet einen überaus einheitlichen Formenkomplex. Etwa 70 Species und Subspecies, d. h. $^{7}/_{10}$ von der gesammten Anzahl der zur Familie *Falconidae* zählenden Arten kommen ihr zu. Dieser Reichtum an Arten weist jedenfalls auf jungen, vor Kurzem stattgefundenen Ursprung wenigstens einiger Gattungen dieser Gruppe, womit auch die geringe Sonderung einiger Genera im Zusammenhange steht. Aus diesem Grunde nehmen verschiedene Autoren sehr verschiedenen Umfang der zu dieser Gruppe gehörenden Gattungen an; beispielweise gruppiert Sharpe (41) die meinerseits zu den eigentlichen Falken gezählten Formen in 7 Gattungen—*Harpe, Falco, Hierofalco, Hieracidea, Cerchneis, Erythropus, Dissodectes*, Gurney dagegen in 11 Gattungen und Untergattungen—*Dissodectes, Harpe, Hieracidea, Tinnunculus* (subg. *Erythropus*), *Hypotriorchis, Aesalon, Chiquera, Falco* (subg. *Gennaia*, subg. *Hierofalco*).

Wir wollen unsere Uebersicht der generischen Merkmale der Falken mit einer Vergleichung zweier, gegenseitig bedeutend verschiedenen Formen, nämlich des Turmfalken (*Tinnunculus alaudarius*) und des Wanderfalken (*Falco peregrinus*), beginnen.

Tinnunculus alaudarius, Gray und Falco peregrinus, Tunst.

Trotz der gegenseitlichen Aehnlichkeit der Schädel von Turm- und Wanderfalken, tritt eine Differenz der allgemeinen Umrisse schon beim ersten Anblicke hervor. Der Schnabel des Wanderfalken ist, bei gleichen Proportionen, im Ganzen grösser, als der des Turmfalken; das Gewölbe der Augenhöhle ist weniger hoch und der supraorbitale Teil der Frontalia flacher, dabei breiter, als beim Turmfalken; die Region der Hemisphären ist weniger convex, womit im Zusammenhange auch die Region des Cerebellum stärker hervortritt; der obere Ast des Thränenbeins ist länger, als beim Turmfalken. Der Unterschied in den Proportionen ist wie folgt. Beim Turmfalken beträgt die Schnabellänge $^{8}/_{14}$ der Länge der Schädelkapsel, beim Wanderfalken—$^{9}/_{14}$; demgemass sind auch die übrigen Dimensionen des Oberschnabels verschieden, derart, dass dessen Proportionen bei beiden Vögeln die gleichen sind und die Maximalbreite des Oberschnabels sich zur Länge der Schneide gleichsam wie 1 : 1,2 verhält; im Profil erscheint der Schnabel des Wanderfalken noch deshalb höher, weil die Wölbung der Augenhöhle hier weniger convex erscheint. Die Maximalbreite der Schädelkapsel übertrifft die geringste Breite des supraorbitalen Teiles beim Wanderfalken kaum um das Doppelte, dagegen beim Turmfalken nahezu um zwei und ein halb mal. Der vordere Rand des oberen Astes des Lacrymale erscheint beim Wanderfalken nochmal so lang, als der untere Ast, beim Turmfalken—bloss um anderthalbmal; der Hinterrand des oberen Astes erweist sich beim Wanderfalken um anderthalb mal länger, als der untere Ast, beim Turmfalken kommt er ihm an Länge gleich.

Wollten wir uns zu den Einzelnheiten wenden, so zeigt sich folgendes. Der Occipitalflügel ist bei beiden Vögeln gleich kräftig ausgebildet (s. Maasstabellen); von hinten oder von hinten und etwas lateral gesehen, erscheint die untere Hälfte des freien Randes des Occipitalflügels völlig gerade, die obere ziemlich stark convex, wobei jedoch diese Convexität mit dem für die Karakaren charakteristischen lappenartigen Vorsprunge auch nicht mal zu vergleichen ist. Von der Basis des Proc. zygomaticus Squamosi ist der Occipitalflügel stets mittels einer Ausschweifung getrennt, allein dieselbe erscheint beim Wanderfalken sehr seicht und stumpfeckig, beim Turmfalken dagegen bei Weitem tiefer und bildet einen Winkel von etwa 70°, mit zugerundeter Spitze. Der Proc. zygomaticus selbst ist bei dem Turmfalken verhältnissmässig schmal und länger, als der Proc. articularis. Letzterer kann sowohl beim Wander- als beim Turmfalken auf die Form eines gleichseitigen Dreiecks zurückgeführt werden, wobei dessen Ränder beim ersteren gerade, beim letzteren—concav erscheinen. Die obere Portion

der Schläfenmuskelimpression ist beim Turmfalken um $2^3/_4$ mal schmäler als die untere; deren vorderer Rand tritt äusserst nahe zum Rande des Postorbitalortsatzes, ohne mit letzterem zusammenzufallen und die vordere Grenze liegt bedeutend höher, als der Boden der Schläfenmuskelimpression. Beim Wanderfalken ist deren vordere Portion bedeutend breiter, als beim Turmfalken, bloss nochmal so eng, als die untere Portion, deren Vorderrand ist keineswegs über dem Boden der Schläfenmuskelimpression aufgerichtet, und hat mit anderen Worten ein derartiges Aussehen, als wenn der Rand des Postorbitalfortsatzes abgeschnitten wäre. An und für sich ist der Postorbitalfortsatz beim Wanderfalken etwas breiter, als beim Turmfalken, so dass er lateral etwas weiter absteht, als der Rand des Occipitalflügels; beim Turmfalken steht der Postorbitalfortsatz lateralwärts genau dieselbe Strecke vor, wie der Occipitalflügel Die Schläfengrube (Fossa temporalis) ist beim Wanderfalken etwas schmäler als beim Turmfalken und deren oberer Rand ist um anderthalb mal länger als der untere; beim Turmfalken erscheinen beide Ränder von gleicher Länge.

Wenden wir uns jetzt zur Beschreibung der Orbitalregion des Schädels des Wanderfalken. Es wurde schon erwähnt, dass beim Wanderfalken der supraorbitale Teil der Frontalia bedeutend breiter, als beim Turmfalken erscheint, und der durch den Aussenrand der Frontalia gebildete Oberrand der Augenhöhle nur äusserst schwach über die in sagittaler Fläche liegenden Teile aufgerichtet ist; die supraorbitale Schädelregion des Wanderfalken erscheint darum im Querschnitte kaum merklich concav, nahezu flach. Der Riechnerv tritt aus der Schädelkapsel in die Augenhöhle durch eine selbstständige kleine Oeffnung, welche allseitig mittels Knochen umgrenzt ist; neben dieser Oeffnung, nach aussen und unterhalb von letzterer, ist die hintere Wand der Augenhöhle mittels einer kleinen Fontanelle durchbrochen. Der Unterrand des interorbitalen Septums ist vollständig gerade. Der untere Rand des Praefrontale (Taf. I, 2) ist an dessen Mitte mit einer starken, doch flachen Convexität versehen. Der äussere Rand steht um Bedeutendes dem inneren an Länge nach—beträgt $^5/_7$ von der Länge des letzteren; dem entsprechend ist auch der Oberrand vom Praefrontale mit seinem Aussenende stark herabgeneigt. Die Umrisse des Oberrandes sind stark wellenförmig; etwas nach innen von dessen Mittellänge trägt er eine starke Convexität, welche lateral und medial durch tiefe Ausschweifungen umgrenzt ist; das äusserste Ende ragt in Form eines kurzen Dornes empor. Der obere Ast des Thränenbeins ist äusserst lang; die relativen Dimensionen der Teile dieses Knochens wurden im Anfang der vergleichenden Beschreibung des Schädel der Turm- und Wanderfalken schon bezeichnet; im Vergleich zu der Länge der Schädelkapsel ist der Oberast vom Lacrymale um 1,9 mal kürzer. Der innere Rand des Oberastes ist seiner ganzen Länge nach gleichmässig concav. Der untere Ast ist breit; dessen Aussenrand trägt wie immer etwas oberhalb der Mitte einen starken, seitwärts gerichteten Vorsprung, welcher mittels einer tiefen Auschweifung von der Basis des oberen Astes getrennt ist; unterhalb dieses Vorsprunges wird der untere Ast des Lacrymale wieder schmäler (vergl. Fig. 39); der obere Rand der Ausschweifung, welche den Vorsprung des unteren Astes von des Basis des oberen trennt, ist stark zur Knochenaxe geneigt und bedeutend kürzer, als der untere Rand dieser Ausschweifung, da die Breite des oberen Astes bei dessen Basis die des unteren nur unbedeutend übertrifft; die den genannten Vorsprung von unten begrenzende Ausschweifung ist etlichen Altersschwankungen unterworfen, zeigt sich jedoch immer flacher und viel weniger steil, als die obere Ausschweifung; jedenfalls übertrifft der unterhalb des Vorsprunges liegende Teil des Lacrymale den in der Region der oberen Ausschweifung liegenden an Breite. Der vordere Umriss des unteren Astes des Lacrymale ist an dessen Wurzel mit einem überaus schwachen Vorsprung versehen, welcher schräg nach innen und vorn gerichtet ist; er liegt am Niveau des Oberrandes des äusseren Vorsprungs des unteren Astes; die Lage dieses Vorsprungs ist derart, dass er am deutlichsten zu sehen ist, wenn wir den Schädel lateral und etwas von vorn aus betrachten (Fig. 30). Die den Falken

Fig. 30. Schnabel von *Falco peregrinus*, lateral und etwas von vorne gesehen.

eigentümliche Wendung des unteren Astes des Lacrymale um seine Axe (s. S. 109) ist bei dem Wanderfalken sehr stark ausgesprochen. Schon während des ersten Winters im Leben des Vogels verliert das Lacrymale seine Selbstständigkeit und wächst an das Praefrontale und Frontale an.

Beim Turmfalken bemerken wir folgende Unterschiede. Die supraorbitale Region der Frontalia ist bedeutend schmäler; der obere Rand der Augenhöhe, anders gesagt, der Aussenrand des supraorbitalen Teils des Frontale, ist stark aufgerichtet und daher ist der supraorbitale Teil des Schädeldachs längs der Mittellinie stark concav. Der Riechnerv tritt zeitlebens durch die obere-innere Ecke der Fontanelle, welche den oberen-inneren Teil der hinteren Wand der Augenhöhle einnimmt; diese Fontanelle ist sogar etwas grösser als die interorbitale. Der Unterrand des Interorbitalseptums ist nicht vollständig gerade, sondern äusserst schwach in Form eines *S* gebogen. Der untere Rand des Praefrontale ist gerade und kann nur als seltene Anomalie an dessen Mitte eine kaum merkliche Convexität zeigen. Der äussere Rand steht dem inneren an Länge kaum merklich nach (weniger als um 1 mm.). Infolgedessen ist die Chorda des Oberrandes des Praefrontale dessen unterem Rande paralell; das äussere Ende des Oberrandes des Praefrontale ragt mit einem gleichen Dorne vor, wie bei dem Wanderfalken, weiter nach innen erscheint er jedoch schlechtwegs stark eingebogen, ohne auch eine Spur von der dem Wanderfalken eigentümlichen Convexität zu zeigen (vergl. Fig. 39). Der obere Ast des Lacrymale ist merklich kürzer, als beim Wanderfalken; im Vergleiche mit der Länge der Schädelkapsel erscheint er um 2,33 mal kürzer und dessen innere Rand ist stärker eingebogen nach dem vorderen Ende hin. Der Vorsprung am äusserem Rande des unteren Astes sitzt etwas höher, als beim Wanderfalken, woher die diesen Vorsprung von oben umgrenzende Ausschweifung beim Turmfalken schärfer ausgesprochen ist; desgleichen steht auch der obere Rand dieser Ausschweifung unter einem nahezu geraden Winkel zu der Knochenaxe; dabei erweist er sich sogar etwas länger, als der untere Rand, da die Breite der Wurzel des oberen Astes vom Lacrymale die der Wurzel des unteren Astes bedeutend übertrifft. Der Vorsprung am Aussenrande des unteren Astes ist von unten ebenso scharf wie von oben begrenzt; die Breite des unteren Astes ist überhaupt geringer, als beim Wanderfalken und der Unterast des Lacrymale ist unterhalb des am Seitenrand sitzenden Vorsprungs durchaus nicht breiter, als in der Ausschweifung, welche diesen Vorsprung von oben begrenzt. Der nach vorn und innen gerichtete Vorsprung am Vorderumriss des unteren Astes des Lacrymale ist genau so, wie beim Wanderfalken entwickelt; auf Fig. 31 scheint er kleiner, weil diese Abbildung das reine Profil zeigt. Die Wendung des inneren Astes vom Lacrymale um dessen Axe ist hier durchaus charakteristisch ausgesprochen, erscheint aber zugleich weniger stark als bei dem Wanderfalken. Die Selbstständigkeit des Lacrymale erhält sich zeitlebens

Fig. 31. *Tinnunculus alaudarius.* Umgebung der Antorbitalgrube.

Form und Dimensionen des Schnabels beim Turm- und Wanderfalken sind meinerseits bereits besprochen worden. Die Antorbitalgrube ist beim Wanderfalken, im Ganzen genommen, verhältnissmässig grösser, dabei breiter von vorne nach hinten zu, wie dies bei Vögeln mit kräftigen Schnäbeln stets der Fall ist. Der hintere Rand des absteigenden Astes des Nasale ist sowohl beim Turmfalken, als auch beim Wanderfalken unter einem Winkel gebogen; dessen Gipfel ist beim Turmfalken in der obersten Ecke der Antorbitalgrube gelegen (Fig. 31), beim Wanderfalken—bedeutend tiefer, am Niveau des vorderen Vorsprungs des Unterastes des Lacrymale (Fig. 30). Das obere Ende des Proc. nasalis Maxillae bildet weder beim Turm — noch beim Wanderfalken Vorsprünge, welche nach hinten über den Kontur des absteigenden Astes des Nasale hinausreichen würden. Wollten wir den Proc. palatinus Maxillae unserer Vögel (Fig. 30 und 31) mit demgleichen Elemente bei *Harpe* vergleichen, so könnten wir sagen, dass beim Turmfalken der untere Teil der äusseren Wand des Knochensacks, sowohl als auch dessen hinteres, gleichfalls sackförmiges, Ende sich stets erhalten; beim Wanderfalken schwindet die Aussenwand des Sackes meist vollständig, in seltenen Fällen aber, bei jungen Individuen, ist der Proc. palatinus Maxillae wie beim Turmfalken beschaffen.

Das vordere Ende der Palatina ist beim Turmfalken schmal, vier mal schmäler als der hintere Abschnitt. Der Uebergang des vorderen Knochenabschnittes in den erweiterten hinteren Abschnitt ist am Innenrand des Palatinum überaus scharf ausgesprochen; das Vorderende der Gaumenkämme ist sehr scharf bezeichnet und bildet zuweilen einen schwachen, nach vorne gerichteten Vorsprung. Am Aussenrande des Palatinum wird die Grenze zwischen dem vorderen und hinteren Abschnitte durch einen niedrigen, stumpfeckigen Vorsprung angedeutet. Der Aussenrand des hinteren Abschnitts des Palatinum geht bogenförmig in den hinteren Rand über, ohne jegliche scharfe Grenze. Der hintere Rand der Gaumenkämme ist zu deren Ventralrande und zur Fläche der Gaumenbeine unter einem Winkel von etwa 45° geneigt. Beim Wanderfalken (Taf. I, 2) erscheint der vordere Abschnitt der Gaumenbeine breiter, als beim Turmfalken, nur um zwei und einhalb mal enger, als der hintere Abschnitt. Die Grenze zwischen dem vorderen und hinteren Abschnitte ist am inneren Rande des Knochens bei Weitem weniger scharf, als bei dem Turmfalken und der Kontur des Innenrandes tritt in Form eines flachen Bogens an das Vorderende der Gaumenkämme. Der laterale Vorsprung am Aussenrande des Palatinum ist überaus scharf und hackenförmig. Der hintere Rand der Gaumenkämme steht zum Ventralrande unter einem geraden Winkel. Der Uebergang des äusseren Randes des Palatinum in den hinteren Rand ist ebenso gleichmässig, wie beim Turmfalken.

Beim Wanderfalken erweitert sich das Pterygoideum nach dem vorderen Ende hin fast um das Doppelte; beim Turmfalken lässt sich kein merklicher Unterschied betreffs der Breite des vorderen und hinteren Endes sehen. Dabei steht beim Wanderfalken das Vorderende des Pterygoideum merklich weiter vom Rostrum Parasphenoidei ab als beim Turmfalken.

Der orbitale Fortsatz, sowie der obere Rand des Quadratum sind beim Turm- und Wanderfalken von nahezu gleicher Beschaffung; eine Differenz besteht nur darin, dass beim Wanderfalken das vordere Ende des orbitalen Fortsatzes schräger abgeschnitten ist, woher dessen oberer Rand relativ kürzer, als beim Turmfalken ist und der Oberrand des Quadratum weniger concav erscheint; nichtsdestoweniger sind die Steilheit der Ausschweifung und die Neigung des orbitalen Fortsatzes die gleichen, wie beim Turmfalken. Der Proc. zygomaticus des Quadratum steht bei dem Turmfalken über dem oberen Rande vom Hinterende des Jochbogens etwas vor; beim Wanderfalken ist solches nicht der Fall.

Wenn wir das Gelenkende der Mandibula von oben betrachten, so erscheint beim Turmfalken der Hinterrand im Raum zwischen dessen zwei Vorsprüngen völlig gerade, beim Wanderfalken dagegen concav. Der hintere Rand der Aussenfläche der Mandibula—mit anderen Worten, der hintere Umriss vom Proc. angularis posterior—ist beim Wanderfalken vollkommen senkrecht, in der Mitte schwach concav und ragt in Form einer ziemlich bemerkbaren Wulst nach hinten vor. Beim Turmfalken steht der hintere Rand der Aussenfläche der Mandibula, in dessen oberen Hälfte, mit einer starken Convexität noch hinten vor; unterhalb der letzteren ist er mit seinem unteren Ende stark nach vorn geneigt. Anstatt der hier nicht vorhandenen Wulst an der Grenze zwischen der hinteren und äusseren Fläche des Gelenkendes, existirt bloss eine Rippe an der Stelle des Zusammentreffens der Flachen.

Wir haben somit gesehen, inwiefern die Einzelheiten im Bau der Schädel des Turm- und Wanderfalken verschieden sind, abgesehen von der sehr grossen Aehnlichkeit im Allgemeinen. Desgleichen könnten wir auch in Bezug auf das übrige Skelet viele constante Unterschiedsmerkmale finden, wenngleich der Schädel im Grossen und Ganzen reicher an charakteristischen Einzelheiten, als das übrige Skelet erscheint.

In der Wirbelsäule des gemeinen Turmfalken ist der fünfzehnte Halswirbel immer vollständig frei; beim Wanderfalken verwächst dieser Wirbel stets mit den verschmolzenen Rückenwirbeln.

Das Brustbein des Wanderfalken, wenn dessen Verhältniss zu den übrigen Skeletteilen genommen, ist im Ganzen grösser, als beim Turmfalken; besonders bedeutend zeigt sich die Differenz in der relativen Länge des Brustbeins, wie dies aus folgender Tabelle zu sehen ist.

	Wander-falke.	Turm-falke.
Verhältniss der grössten Breite des Brustbeins zur Länge vom Becken	0,86	0,83
» » Länge » » » » » »	1,3	< 1,1
» » » » » » »	1,5	1,1.

Das Verhältniss des zwischen den Gipfeln der vorderen lateralen Brustbeinfortsätze genommenen Durchmessers des Brustbeins zu dessen grösstem Querdurchmesser ist bei beiden Vögeln ein gleiches, jedoch ist beim Turmfalken das Brustbein kürzer und erweitert sich daher schneller dem hinteren Ende zu, als beim Wanderfalken.

Ausser diesen Unterschieden in den Proportionen des Brustbeins existiren noch wichtigere in Bezug auf die Form und Verhältnisse einzelner Teile (Fig. 32, 33). Beim Turmfalken ist der vordere (d. h. der kopfwärts gerichtete) Rand des vorderen lateralen Fortsatzes mit seinem äusseren Gipfel stark kopfwärts geneigt; bei Betrachtung des Brustbeins von der Ventral- oder Dorsalseite, scheint die die Gipfel der vorderen lateralen Fortsätzen verbindende Linie nach vorne vom Boden der die beiden Spinae trennenden Grube zu liegen. Der Gipfel des vorderen lateralen Fortsatzes ist von aussen mittels einer der sagittalen Körperaxe paralellen Linie begrenzt. Die Spina anterior erscheint im Profil gerade, dünn, ohne Erweiterung, oder erweitert sich kaum merklich dem Kopfende zu und zieht sich der longitudinalen Axe des Brustbeins parallel. Die Spina posterior ist kurz, mit einem stumpfen, höchstens kaum bemerkbar eckigen Gipfel und ist bloss dank den kleinen, sie lateral begrenzenden Ausschnitten deutlich gesondert. Der Ventralrand der Coracoidgrube bildet in der Region seines Zusammentreffens mit der Grenze des M. supracoracoideus (Fig. 32, Supr) einen beträchtlichen Vorsprung, welcher nach vorne und seitwärts gerichtet ist. Der kopfwärts gerichtete Rand des Brustbeinkammes ist überaus schwach concav, nahezu gerade, und nach hinten zur Senkrechten geneigt, welche zum Brustbeinkörper an der Basis des Kopfrandes des Brustbeinkamms gezogen würde; der dem Kopfe zugewandte Kammgipfel ragt nicht in Form eines Kriegschifframmes vor. Beim Wanderfalken weicht der Kopfrand des vorderen lateralen Fortsatzes nur unbedeutend vom der Querachse des Brustbeins ab; dabei ragen die mittleren Teile des Kopfrands des Brustbeins bedeutend mehr nach vorn, als beim Turmfalken; infolgedessen zieht sich die die Gipfel der beiden lateralen Fortsätze verbindende Linie *hinter* dem Niveau des Bodens der die beiden Spinae trennenden Grube. Der Gipfel des vorderen lateralen Fortsatzes ist etwas unregelmässig geeckt; dessen Umriss wird durch zwei Linien gebildet, welche unter einem nahezu geraden Winkel an der Axe des Fortsatzes sich kreuzen; Spina anterior ist im Profil bei Weitem breiter, als beim Turmfalken; deren Gipfel ist kräftig gebogen in der Richtung zum Gipfel der Spina posterior. Fig. 34 zeigt die gewöhnliche Form der Spina anterior vom Wanderfalken, welche ich an mehr denn

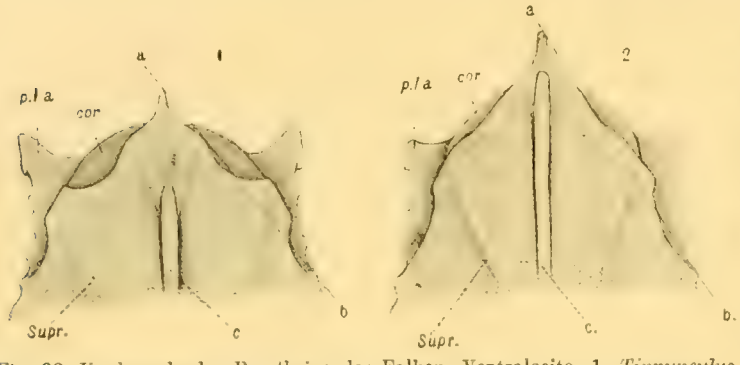


Fig. 32. Vorderende des Brustbeins der Falken, Ventralseite. 1. *Tinnunculus alaudarius*. 2. *Falco peregrinus*. c — Kiel; cor — Coracoidalfacette; p. l. a. — vorderer lateraler Fortsatz; Supr. — äussere Grenze des Musc. supracoracoides.

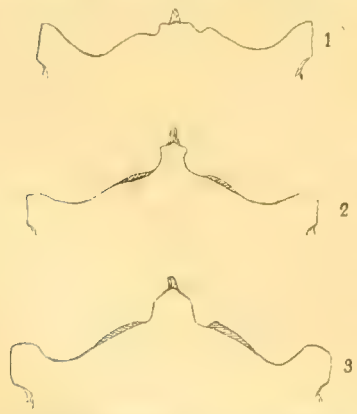


Fig. 33. Vorderende des Brustbeins, Dorsalseite. 1. *Tinnunculus alaudarius*. 2. *Aesalon regulus*, 3. *Hypotriorchis subbuteo*.

10 Exemplaren konstatiren konnte. Daselbst ist zu sehen, dass der Ventralrand der Spina, deren Krümmung gemäss, an der Basis stark gebogen ist; der Gipfel ist etwas erweitert [1]).

Die Spina posterior ist verhältnissmässig länger, als beim Turmfalken; die Spina anterior ist ebenfalls verlängert, jedoch in geringerem Grade, so dass der Unterschied in der Länge beider Spinae hier nicht so bedeutend ist. Die Form der Spina posterior ist eine unregelmässig geeckte und ist unbedeutenden individuellen Modifikationen unterworfen; der Gipfel erscheint immer zugespitzt; lateral wird die Spina durch deutliche Ausschweifungen begrenzt, welche grösser, als bei dem Turmfalken sind. Der Vorsprung am Ventralrand der Coracoidalgrube, wo der letztere sich mit der Aussengrenze des M. supracoracoideus kreuzt, ist bei Weitem schwächer entwickelt, als beim Rüttelfalken, d. h. ragt weniger über die vom Gipfel der Spina anterior zur Facette der vierten Rippe geführten Linie hervor (Linie *ab* auf Fig. 32). Der dem Kopfe zugewandte Rand des Brustbeinkiels ist stark concav; dessen Kopfende ragt in Form eines spitzen Kriegschifframmes über die Senkrechte hinweg, welche an der Basis des kopfwärts gerichteten Kammrandes vom Brustbein gezogen ist.

Fig. 34. *Falco peregrinus*. Region der Spina sterni, Lateralansicht.

Die Linie, welche die Aussengrenze des M. supracoracoideus bildet, teilt, indem sie vom Brustbein auf das Coracoid übergreift, den Rand der Gelenkkopfes des Coracoids in zwei Teile, deren gegenseitiges Verhältniss für jede Species ein constantes ist. Beim Wanderfalken verhält sich der nach innen von genannter Linie gelegener Teil zum äusseren wie 10 : 4, beim Turmfalken—wie 10 : 3.

Das Schlüsselbein ist beim Wanderfalken breiter, als beim Turmfalken.

Die Beckeneinschnürung ist beim Turmfalken beinahe nicht ausgedrückt; die Breite des praeacetabularen Beckens, als Ganzes genommenen, ist an dessen Mitte die gleiche, wie am Vordergipfel; nur die Rückenfläche allein wird in der Mitte des praeacetabularen Teiles etwas schmäler. Der hintere Teil der Rückenfläche des Beckens erweitert sich nach hinten nicht in einer auch nur etwas bemerkbaren Weise; deren laterale Umrisse sind sehr schwach convex, nahezu gerade. Dabei geht der Seitenumriss des hinteren Teiles der Rückenfläche des Beckens mittels einer scharfen, geradewinkeligen und tiefen Abstufung in den Hinterrand des Sitzbeins über (vergl. Fig. 41). Der Beckenkamm ist in seinem vorderen Teile sehr niedrig und stellt, richtiger gesagt, keinen Kamm, sondern eine doppelflache Rippe zwischen der Rückenfläche und der Fläche der Ilea vor. Von oben gesehen, beschreibt dieser Teil des Beckenkammes eine überaus sanft gebogene Linie. Beim Wanderfalken ist die Beckeneinschnürung deutlich ausgesprochen, nur etwas schwächer, als dies auf Fig. 38 (*Hieracidea*) abgebildet. Der hintere Teil der dorsalen Beckenfläche erweitert sich nach hinten zu überaus stark (im Verhältniss 6 : 7); deren Seitenumrisse sind convex und gehen in den hinteren Rand des Sitzbeins nicht mittels einer scharfen Abstufung, sonderen im Form eines $^1/_4$ vom Kreise betragenden Bogens über. Der Beckenkamm ist auch in dessen vorderem Teile deutlich ausgesprochen; in der Richtung zum Supratrochanter beschreibt er einen steileren Bogen, als beim Turmfalken. Der Supratrochanter ist daselbst bedeutend breiter, als bei letzterem (wie auf Fig. 38).

Der Stamm des Oberschenkels ist beim Turmfalken etwas stärker gekrümmt, als bei dem Wanderfalken. Der Trochanterkamm ragt beim Turmfalken ausdrücklich mehr nach oben und hinten empor, als beim Wanderfalken; bei letzterem ist er im Ganzen niedriger [2]). Im Bau des Unterschenkels finden wir nur wenig charakteristische Unterschiede. Von den Löchern

---

[1]) Abweichung von solcher Form habe ich nur einmal angetroffen, an einem von mir persönlich erlegtem Exemplare, so dass ich der Bestimmung des Vogels durchaus sicher bin. In genanntem Falle ist das Ende der Spina derart in sagittaler Flache erweitert, dass dessen Breite mehr denn um das Doppelte die Breite der Basis übertraf, und der Ventralrand ist aus einem convexen concav geworden. Jedoch ist auch in diesem Falle die charakteristische Lage des dorsalen Randes der Spina unverändert geblieben.

[2]) Nach der gesammten Muskulaturentwickelung wäre Entgegengesetztes zu erwarten.

am unteren Ende des Unterschenkels erscheint das obere beim Turmfalken relativ etwas grösser, als beim Wanderfalken. Das innere untere Loch verengert sich allmälig nach unten zu (Fig. 15); beim Wanderfalken verengert sich dasselbe scharf, da die Brücke, welche dieses Loch von dem oberen trennt, stark mit der Convexität gegen die Oeffnung des inneren unteren Lochs gebogen ist, wogegen beim Turmfalken diese Biegung sich nicht bemerken lässt.

Der Tarso-metatarsus ist beim Turmfalken (Fig. 18) relativ länger, als beim Wanderfalken; bei beiden Vögeln ist er kürzer, als der Unterschenkel; das Verhältniss beträgt beim Turmfalken 0,93, beim Wanderfalken dagegen—0,77. Dabei erscheint der Tarso-metatarsus beim Wanderfalken viel massiver in Bezug auf dessen Länge: beim Turmfalken beträgt die Maximalbreite des Tarso-metatarsus (von vorne gemessen) kaum $^1/_6$ von der Länge, beim Wanderfalken—$^1/_4$ derselben. Die Vorderfläche des Laufbeins ist beim Turmfalken in seinem oberen Teile sehr stark concav, wobei diese Concavität, allmälig abnehmend, vollständig deutlich sich mehr als auf $^3/_4$ der Knochenlänge, bis zum Niveau des Ursprungs von Metatarsale I, herab erstreckt; die äussere Fläche des Laufbeins ist flach; deren Grenze mit der Vorderfläche—scharf und durchaus bestimmt. Der Höcker, an welchem die Sehne des M. tibialis anticus sich befestigt, liegt beinahe gleich unter der inneren Gefässspalte, auf einer Entfernung von $^1/_4$ seiner Länge; derselbe ist von dem erhabenen inneren Rande der Vorderfläche ganz deutlich mittels einer untiefen, jedoch scharfen Rinne getrennt. Der hintere Rand des inneren Hypotarsuskamms ist, lateral gesehen, in seinem oberen Teile schwach convex. Die plattenförmige Verdickung am Hinterrande dieses Kammes erweitert sich nach oben zu allmälig und nicht besonders stark, wobei der Oberrand dieser Verdickung, von hinten betrachtet, gleichmässig gebogen ist (Fig. 35).

Fig. 35. Hinterfläche vom Tarso-metatarsus der Falken. 1. *Tinnunculus alaudarius*, Vergröss 2, 2. 2. *Harpe novae-zealandiae*, Vergr. 1, 4. 3. *Falco peregrinus*. Vergröss. 1, 4.

Die Impression, in wecher der M. flexor hallucis brevis entspringt, erscheint von unten überaus deutlich begrenzt. Die zum Ursprung des M. adductor dig. II dienende Impression nimmt der Weite nach mehr, als die halbe Entfernung zwischen dem inneren Hypotarsuskamme und dem Aussenrande der Plantarfläche des Tarso-metatarsus ein; die diese Impression vom Aussenrande des Knochens trennende Entfernung ist verhältnissmässig gering, nicht über $1^3/_4$ der Maximalbreite der Impression.

Beim Wanderfalken ist die vordere Fläche des Tarso-metatarsus weniger concav und die Concavität erstreckt sich herab weniger, als bis zur Halblänge des Knochens; die Aussenfläche des Laufbeins ist der Länge nach convex und deren Grenze mit der vorderen Fläche ist abgerundet, daher auch etwas unbestimmt. Der Höcker, an welchem die Sehne des M. tibialis anticus sich befestigt, steht vom Unterende des Gefässspalte weiter, als auf dessen Halblänge ab; zugleich ist er ganz untrennbar mit dem erhabenen äusseren Rande des Laufbeins verbunden, wie wenn er eine Erweiterung von denselben vorstelle. Der hintere Rand des inneren Hypotarsuskammes ist, lateral gesehen, völlig gerade. Nach oben zu erweitert er sich bei Weitem stärker, als beim Turmfalken, dabei rascher oberhalb als unten, derart, dass diese Verdickung eine keulenförmige Gestalt besitzt (Fig. 35); der Aussenrand dieser Verdickung ist in seinem oberen Teile sehr stark gebogen, dabei um Vieles steiler, als der entsprechende Teil des inneren Randes. Die Impression für den M. flexor hallucis brevis verliert sich nach unten zu vollständig nach und nach, ohne bestimmte Grenze. Die Impression für den M. adductor dig. II ist bei Weitem schwächer, als beim Turmfalken entwickelt; im Vergleich zu letzterem lasst sich allein die obere Hälfte dieser Impression mit Klarheit unterscheiden; der Breite nach nimmt letztere weniger, als die Hälfte der Entfernung zwischen dem inneren Hypotarsuskamme und dem Aussenrande der hinteren Laufbeinfläche ein; die diese Impression vom Aussenrande der hinteren

Laufbeinfläche trennende Entfernung erscheint nur wenig kürzer, als die Maximalbreite der Impression selbst.

Die Zehen sind beim Wanderfalken bedeutend länger, als beim Turmfalken; als besonders verlängert erscheint die dritte Zehe; mit Ausschluss der Krallenphalange, kommt sie beim Wanderfalken dem Laufbein gleich, beim Turmfalken beträgt sie hingegen nur $^3/_8$ des Tarso-metatarsus. Die Proportionen der Zehen sind, wie folgend (weiter ist die Zehenlänge überall ohne die Endphalange aufgefasst). Die zweite Zehe ist beim Turmfalken kaum merklich kürzer, als die vierte Zehe, weniger denn um die Breite der Endphalange, und deren Ende kommt mit dem Ende von Phal. 1, dig. 3 gleich zu stehen; beim Wanderfalken ist die zweite Zehe bedeutend (auf etwa 5 mm.) kürzer als die vierte und deren Ende reicht bei zur Hälfte von Phal. 2, dig. 3; dadurch wird die Verlängerung der dritten Zehe beim Wanderfalken im Vergleich zum Turmfalken ganz klar veranschaunlicht.

Folgende Proportionen der Zehenphalangen sind charakteristisch. Beim Turmfalken stehen sich gleich Phal. 1, dig. 1, Phal. 2, dig. 2 und Phal. 1, dig. 3; Phal. 3, dig. 3 ist um 1 mm. kürzer, was gegen $^1/_{10}$ von deren Gesammtlänge beträgt; Phal. 4 dig. 4 erscheint noch um 1 mm. kürzer; Phal. 1, dig. 2 beträgt $^2/_3$ von der Länge der nächstfolgenden; Phal. 2, dig. 3 gleicht Phal. 1 dig. 2, d. h. beträgt $^2/_3$ der Basalphalange der dritten Zehe, und ist bedeutend kürzer, als deren dritte Phalange. Beim Wanderfalken sind Phal. 1 der Hinterzehe und Phal. 2 dig. 2 ebenfalls gleichlang; die erste Phalange der dritten Zehe ist ganz unbedeutend, nur um 1 mm. länger, was $^1/_{20}$ deren Länge beträgt. Das Verhältniss zwischen der Länge der ersten Phalange der zweiten Zehe und der Laufbeinlänge ist hier dasselbe, wie beim Turmfalken (0,18), beträgt jedoch bloss $^1/_2$ von der Länge der nächsten Phalange; folglich sind hier in gleichem Maasse Phal. 1 von dig. 1 und 3, und Phal. 2 dig. 2 verlängert. Das Verhältniss von Phal. 3 dig. 3 zur Laufbeinlänge erscheint dasselbe wie beim Turmfalken, beträgt daher bloss 0,7 von der Basalphalange dieser Zehe, trotzdem ist das Verhältniss zur Basalphalange der zweiten Zehe gleich geblieben. Phal. 2, dig. 3 ist bedeutend verlängert; dieselbe ist um anderthalb mal länger, als die Basalphalange der zweiten Zehe und gleicht der Länge von Phal. 3 dig. 3. Phal. 4 dig. 4 ist nur wenig länger, im Ganzen auf 1 mm., so dass sie $^3/_4$ von der Länge Phal. 1 dig. 3 beträgt; immerhin übertrifft sie die Basalphalange der zweiten Zehe mehr als bei dem Turmfalken (das Verhältniss beträgt 1,6 ansttat 1, 3).

Sogleich mögen auch die äusseren Merkmale vom Wanderfalken und Turmfalken einer Betrachtung unterzogen werden.

Der Flügel des Wanderfalken ist um sieben mal länger, als der Tarso-metatarsus. Die Entfernung zwischen den Gipfeln der hinteren Secundären und dem Flügelende ist grösser, als die halbe Schwanzlänge. Der Flügel ist sehr spitz, dessen Formel—2—1—3. Die Entfernung von dem Gipfel der zehnten Schwungfeder bis zum Flügelende übertrifft die doppelte Länge des Laufs, ist jedoch kürzer als der halbe Flügel. Ein Ausschnitt befindet sich nur an der inneren Fahne der ersten Schwinge; derselbe ist geradewinkelig und liegt nahe zum Ende der Feder, so dass der verjüngte Teil der Fahne nur gegen $^1/_3$ von deren Gesammtlänge ausmacht. Die Aussenfahne ist nur an der zweiten Schwinge ausgeschweift. Die Flügelspitze reicht bis zu den Enden der Steuerfedern, oder erreicht dieselben auf eine geringe Grösse nicht (viel weniger als um die halbe Länge des Laufs). Die Länge des Schwanzes erscheint etwas kürzer als die Hälfte der zusammengelegten Flügel; das Ende ist abgerundet, derart, dass die äussersten Steuerfedern die mittleren bei Weitem weniger, als um die Länge der Aussenzehe übertreffen. Der Lauf ist dick und erscheint von der Wurzel bis auf ein Viertel seiner Länge befiedert[1]), auf der übrigen Strecke dagegen mit kleinen Schuppen bedeckt; mehr, denn 6 solcher Schuppen können an der vorderen Lauffläche eingereiht werden; in der Region des Gelenkkopfes für die Mittelzehe sind die Schuppen quer gezogen, erscheinen jedoch eben so

[1]) Die Messung des befiederten Teils wird längs der Mitte der Vorderfläche des Laufs, von dessen Wurzel bis zu den der unterstan Federn dieser Partie unternommen; wollte man bis an die Gipfel dieser Federn messen, so erhält man unbeständige Zahlen, je nach der Abnutzung der Federn.

unregelmässig und klein, wie auf der übrigen Strecke des Laufs. Die Basis der mittleren Zehe ist ebenfalls von oben mit Schuppen bedeckt. Die äussere Zehe übertrifft an Länge die innere um die Breite des Laufs; die Mittelzehe ist ganz unbedeutend länger, als der Lauf[1]).

Beim Turmfalken ist der Flügel sechs mal länger als der Lauf; die Entfernung von den Gipfeln der innersten Secundärschwingen bis zur Flügelspitze ist auch grösser als die halbe Schwanzlänge. Die erste Schwungfeder ist kürzer, als die dritte, die Formel zeigt 2—3—1 (bei anderen Arten, wie *T. sparverius* — 2=3—1=4); gleich wie beim Wanderfalken ist die Entfernung vom Gipfel der zehnten Schwungfeder bis zur Flügelspitze grösser als die Halblänge des Schwanzes, jedoch kürzer als die halbe Flügellänge. Die Innenfahne ist ausgeschnitten an der ersten und zweiten Schwinge (bei anderen Arten, wie *T. cenchris*, nur an der ersten); die Aussenfahne ist an der zweiten Schwinge verengert, und Gleiches zeigt sich, wenn auch nicht bei allen Individuen von *T. alaudarius*, an der dritten; der Ausschnitt an der Innenfahne der ersten Schwinge liegt am Niveau des Gipfels der sechsten, oder auch noch näher der Flügelspitze zu; das Verhältniss des verengerten Teils der Innenfahne der ersten Schwinge zu deren gesammter Länge beträgt etwa $^1/_3$. Die Flügel reichen nicht bis zum Schwanzende auf die Länge des Laufs. Der Schwanz ist lang, beträgt $^2/_3$ der Länge des zusammengelegten Flügels, und ist abgestuft; die äusseren Steuerfedern übertreffen die mittleren mehr, als um die Länge der Aussenzehe. Lauf dünn, von vorne auf etwa $^1/_4$ seiner Länge befiedert; auf der übrigen Ausdehnung wird er durch grosse, unregelmässige Schuppen bedeckt, welche nicht über 3 an der Vorderfläche des Laufs quer zu liegen kommen; das untere Ende der vorderen Lauffläche ist von drei—vier sehr grossen unregelmässigen Schildern bedeck, welche in einer unregelmässigen longitudinaler Reihe angeordnet und sämmtliche Breite der vorderen Lauffläche einnehmen. Die Dorsalfläche der Mittelzehe wird von der Wurzel an durch quergezogene Schilder bedeckt. Die äussere Zehe kommt der inneren fast gleich, übertrifft deren Länge weniger, als um die halbe Krallendicke. Im Verhältniss zum Lauf sind die Zehen kurz; die Mittelzehe gleicht $^2/_3$ des Laufs.

Betreffs der Färbung sind folgende, auch bei den verwandten Arten vorkommende Eigentümlichkeiten zu erwähnen. Beim Wanderfalken ist das erste Kleid von dem darauf folgenden überaus verschieden; zwischen Männchen und Weibchen ist keine wesentliche Farbendifferenz zu bemerken. Beim Turmfalken ist der sexuelle Dimorphismus im ausgewachsenen Zustande sehr scharf ausgesprochen; die Färbung der Jungen beider Geschlechter gleicht in hohem Maasse der der Weibchens, unterscheidet sich dagegen scharf von der Färbung des Männchens.

Wir wollen nun versuchen, die Bedeutung der aufsgezählten Merkmale zu bestimmen. Aus der Zahl der, den Wanderfalken vom Turmfalken unterscheidenden, Merkmale ist ein Teil derselben auf die der reinen Anpassung zurückzufüren, welche mit einer Differenz in der Lebensweise eng verbunden sind: der Wanderfalke stellt einen gut ausgerüsteten und trefflich fliegenden Raubvogel; dessen Brustbein ist kräftiger entwickelt, als beim Turmfalken, das Schlüsselbein massiver—was mit der erhöhten Flugfähigkeit im Zusammenhange steht; dem muskulöseren Lauf entspricht auch ein kräftigeres Skelet des letzteren; der grosse Schnabel ist für das Zerreissen von grösserer Beute geeignet, als die, welche dem Turmfalken zur Nahrung dient, auch sind die Zehen verlängert, laut dem Bedürfniss eine grössere Beute festzuhalten und zu tragen. Diese Merkmale—so wie auch die ihnen gegengesetzten Merkmale des Turmfalken—bestimmen wesentlich den Habitus vom Vogel, können dagegen nicht als Criterium zur Bestimmung von genetischen Verhältnissen betrachtet werden. Mithin sind sowol beim Wanderfalken, als auch beim Turmfalken eine Menge von Merkmalen zu sehen, welche wir nicht im Stande sind, mit der Lebensweise in einen so engen Zusammenhang zu bringen

[1]) Am Skelete gleicht sie dem Lauf; eine Differenz kommt dadurch zu standen, dass bei der Messung des mit Haut überzogenen Fusses zur Zehenlänge noch 2 die Basis der Krallenphalange bedeckenden Schilder hinzugerechnet werden.

und diese sind es, welche beim Bestimmen der Verhältnisse dieser Vögel sowol zu einander als auch zu deren Verwandten als Leitfaden erscheinen. Diese Unterschiedsmerkmale zerfallen ihrerseits wiederum in zwei Gruppen. Die einen können insofern von uns geschätzt werden, als wir sie mit den uns bekannten Daten aus der Entwickelungsgeschichte von *Tinnunculus* vergleichen; die Abschätzung der anderen kann mittels einer Vergleichung mit den Gliedern anderer Unterabteilungen der Familie *Falconidae*, wie den Karakaren, vollzogen werden; wir haben jedoch gesehen, dass bei den echten Falken der Grad der Aehnlichkeit oder Verschiedenheit hinsichtlich der Karakaren als ein Maass der Veränderung, der Entfernung vom primitiven Zustande betrachtet werden kann. Somit wären wir im Stande auf die oder andere genannte Weise zu bestimmen, inwiefern das gegebene Tier oder Organ von seiner Ursprungsform zu stehen kommt. Der Thurmfalk steht nach folgenden Merkmalen des Schädels den Karakaren näher, als der Wanderfalk. Der Processus zygomaticus ist beim Thurmfalken schmäler und länger, als beim Wanderfalken; die obere Portion der Schläfenmuskelimpression ist verhältnissmässig klein und die Schläfenmuskelimpression tritt wol dicht an den Rand des postorbitalen Fortsatzes, besitzt trotzdem eine deutlich ausgesprochene vordere Wand,—als letzter Ueberrest von dem ziemlich breiten Areal, welches bei den Karakaren, sowol als auch bei *Microhierax*, *Micrastur* und *Herpetotheres* die obere Portion der Schläfenmuskelimpression vom hinteren Rande der Augenhöhle trennt (vrgl. Taf. I, 17; II, 31, 34, 36, 39; III, 54, IV, 76, 89); beim Wanderfalken ist auch diese Wand geschwunden. Im Thränenbein sind die den eigentlichen Falken specifischen Merkmale—eine Verlängerung des oberen Astes und eine Wendung des unteren um dessen Axe, mit dem Aussenrande nach hinten—beim Turmfalken schwächer ausgedrückt, als bei dem Wanderfalken; die dem ersteren eigentümliche geringere Entwickelung des Oberastes des Lacrymale weist zugleich sowol auf eine etwas grössere Nähe zu den Karakaren, als auch zu dem embryonalen Zustand. Ein gleiches Merkmal ist das beim Turmfalken sich zeitlebens selbständig erhaltende Lacrymale. Die unbedeutende, jedoch charakteristische Differenz zwischen Turm—und Wanderfalken im Umrisse des unteren Randes vom interorbitalen Septum nähert ebenfalls den Turmfalken anscheinlich etwas dem primitiven Zustande; wir werden später sehen, das die S - förmige Ausbiegung des unteren Randes des interorbitalen Septum sich unter den Karakaren bei der am mindesten specialisirten Form wiederholt, gleich wie auch bei *Micrastur* und *Herpetotheres*. Der Processus palatinus Maxillae erhält beim Turmfalken vollständiger, als bei dem Wanderfalken, die Spuren einer sackförmigen Gestalt, welche für den Proc. palatinus Maxillae nicht nur aller Karakaren, sondern überhaupt aller Vertreter der *Falconidae*, mit Ausnahme der eigentlichen Falken, charakteristisch ist und mit etlichen Modificationen (S. Seite 69.) sogar in letztere Gruppe übergreift. Einleuchtend finden wir daselbst zu wiederholtem Male beim Turmfalken einen geringeren Verlust der Züge der Ahnenform, als beim Wanderfalken; der Umstand, dass die dem Turmfalken zukommende Form des Proc. palatinus Maxillae zuweilen noch als überaus seltene Anomalie beim *jungen* Wanderfalken vorkommt, ist äusserst lehrreich und liefert zugleich noch einen Beweisgrund zu Gunsten unserer Deutung.

Die dem Turmfalken eigentümliche schrage Richtung des hinteren Umrisses des Processus angularis posterior ist für alle *Falconidae*, mit Ausnahme der eigentlichen Falken, völlig constant und wiederholt sich ausserdem bei einigen Falken, wie wir es an dem vorligenden Beispiele sehen; folglich finden wir auch hier beim Turmfalken ein Merkmal, welches ihn näher als den Wanderfalken zum ursprünglichen Typus stellt. Schwerer ist es eine glaubwürdige Aufklärung betreffs der Differenz zwischen dem Turm - und Wanderfalken zu geben welche in den Umrissen des Hinterrands vom Gelenkende der Mandibula sich zeigt, sobald wir diese Region im Plane betrachten. Einerseits sehen wir hier, dass der Wanderfalke ein für die Karakaren constantes Merkmal, nämlich einen concaven Umriss des Gelenkendes auf der Strecke zwischen dessen hinteren Höckern, wiederholt; folglich konnten wir sagen, dass nach diesem Merkmale der Wanderfalke näher, als der Turmfalke dem Typus der Ahnenform

zu stehen kommt; anderseits tritt der dem Turmfalken eigentümliche gerade Contur des Gelenkendes auf der Ausdehnung zwischen beiden genannten Höckern wiederum bei *Micrastur* und *Herpetotheres* auf, welche in vielen Hinsichten überaus primitiv erscheinen. Nach meiner Ansicht wäre hier die Deutung richtiger, dass auch hier der Turmfalk ein primitives Merkmal beibehalten hat; bei Wanderfalken und Karakaren ist letzteres nur in gleicher Richtung umwandelt.

In der Wirbelsäule der Turmfalken bleibt der fünfzehnte Halswirbel stets frei; ein solches Verhalten zeigt sich beständig für die Karakaren, steht zugleich auch näher dem embryonalen, als der Zustand, welcher beim Wanderfalken beobachtet wird. Die relative Grösse des Brustbeins des Turmfalken nähert sich der der Karakaren; beim Wanderfalken hat das Brustbein an Grösse bedeutend zugenommen. Die dem Turmfalken eigentümliche bedeutende Neigung des Kopfrandes des lateralen Brustbeinfortsatzes und die starke Ausbildung des Lappenfortsatzes am Ventralrand der Coracoidgrube müssen ohne Zweifel für primitive Merkmale betrachtet werden; diese Züge sind nicht nur allen Karakaren eigen, sondern erscheinen überhaupt als Regel für sämmtliche Glieder der Familie *Falconidae*, die Gruppe der eigentlichen Falken ausgenommen. Die stumpfe Spina posterior, welche das Brustbein des Turmfalken charakterisirt, ist auch für alle Karakaren eigentümlich; noch schärfer ist dieses Merkmal bei *Micrastur* und *Herpetotheres* ausgesprochen, da die Spina posterior ungemein breit erscheint und deren vorderer Rand sogar concav erscheinen kann. Ist der Gipfel der Spina anterior nicht dorsalwärts abgebogen, so ist solches allem Anscheine nach in dieselbe Categorie der Merkmale einzutragen; ausserhalb der Gruppe der eigentlichen Falken finden wir eine scharf ausgesprocheue Biegung der Spina anterior nur bei *Poliohierax*.

Die Lage der Aussengrenze des M. supracoracoidens an der Wurzel des Coracoids ist ebenfalls bei Turmfalken näher als beim Wanderfalken zu der Lage, welche sich bei den Karakaren offenbart.

Im Becken des Turmfalken stellt die geringe Convexität der Seitenkonturen der Hinterfläche ein den Karakaren und *Micrastur* eigentümliches Merkmal vor.

Die Unterschiedsmerkmale im Oberschenkel des Thurmfalken weisen mit hinreichender Bestimmtheit auf eine grössere Nähe zu den Karakaren, *Micrastur* und *Herpetotheres* als im Falle des Wanderfalken; besonders lehrreich erweist sich der Umstand, dass beim Turmfalken, wie gesagt, der Trochanterkamm höher ist als beim Wanderfalken; wie müssten ganz Entgegengesetztes erwarten, da beim Wanderfalken die Füsse stärker als beim Turmfalken sind. Im Tibio-tarsus des Turmfalken ist die den Falken eigentümliche Verengerung der inneren unteren Spalte am Unterende des Knochens viel weniger scharf ausgesprochen, als bei dem Wanderfalken. Desgleich finden wir auch im Tarso-metatarsus des Turmfalken mehr Aehnlichkeit mit den Karakaren, als beim Wanderfalken; die Aussenfläche des Knochens ist flach und deren Grenze mit der Vorderfläche scharf, wie bei den Karakaren; der Höcker, an welchem die Sehne des M. tibialis sich befestigt, liegt beim Turmfalken viel näher zum inneren Loch, als beim Wanderfalken, und ist deutlich vom inneren Rande des Knochens gesondert; bei den Karakaren beginnt dieser Höcker gerade vom Rande der Gefässpalte und ist immer scharf vom erhabenen Innenrande der Vorderfläche des Laufbeins getrennt. Die Impression, in welcher der M. adductor dig. II seinen Anfang nimmt, ist bei den Karakaren überaus breit und dessen Aussenrand congruirt mit dem äusseren Rande der hinteren Fläche des Knochens; beim Turmfalken ist diese Impression, wie wir gesehen haben, breiter und steht näher zum inneren Rande der Plantarfläche des Laufs, als beim Wanderfalken, folglich sind wir abermals im Besitze eines Merkmals, nach welchem der Turmfalk weniger als der Wanderfalk sich von den Karakaren unterscheidet.

Einige andere den Turmfalken vom Wanderfalken unterscheidenden Merkmale weisen nicht auf eine relative Nähe der ersteren den Karakaren gegenüber; wenn wir aber die uns bekannten Daten aus der Entwickelungsgeschichte des Turmfalken nehmen, so erweist es sich, dass der ausgewachsene Wanderfalke bei einer dem Turmfalken gleicher Richtung der Entwi-

kelung, viel weiter vom jugendlichen resp. primitiven Zustande vorgeschritten ist. So z. B. ist beim Turmfalken der supraorbitale Teil der Frontalia schmäler, als beim Wanderfalken; beim Jungen des Turmfalken (vrgl. 43, Fig. 86 und 97) erscheint diese Region noch enger; die Karakaren haben sich in dieser Hinsicht in derselben Richtung entwickelt, wie der Wanderfalk. Die Fontanelle am oberen inneren Winkel der hinteren Wand der Augenhöhle erhält sich beim Turmfalken viel vollständiger, als beim Wanderfalken. Ein nahezu vollständiges Fehlen der Beckeneinschnürung und schwache Entwickelung der Beckenkämme geben ebenfalls dem Becken des Turmfalken einen Embryonalcharakter bei; die Karakaren sind, wie schon gesagt, in der Entwickelung des Beckens den Falken weit vorausgeschritten.

Aus dieser Untersuchung der den Turmfalken vom Wanderfalken unterscheidenden Merkmale geht hervor, dass ersterer sich in manchen Beziehungen als ein, so zu sagen, minder typischer Falke erweist, als letzterer; einige Falkenmerkmale sind beim Turmfalken weniger scharf ausgesprochen, als beim Wanderfalken; in der Organisation des ersteren erhalten sich vollständiger, als beim Wanderfalken, sowol einige embryonale Züge, als auch Züge der Aehnlichkeit mit den Karakaren, geerbt von einer mit letzteren gemeinsamen Ahnform. Zugleich mit Kennzeichen von solchem Charakter giebt es jedoch auch einige andere, in Bezug auf welche die Nähe zum ursprünglichen Verhalten deutlicher beim Wanderfalken, als bei dem Turmfalken sich offenbart. Beim Wanderfalken ist die Ausschweifung zwischen dem Occipitalflügel und dem Proc. zygomaticus Squamosi nicht tief und dabei stumpfeckig, was an *Milvago*—am mindesten specialisirte Form der Karakaren—als auch an *Micrastur* und *Herpetotheres* erinnert. Der obere Rand des Praefrontale erscheint beim Wanderfalken stark mit dem Aussenende herab geneigt; dies erinnert an die Karakaren und ist äusserst scharf bei *Micrastur* und *Herpetotheres* ausgedrückt (vergl. Taf. IV, Fig. 78, 90); beim Jungen des Turmfalken ist auf frühen Stadien (drittes Stadium, vrgl. 43, Taf. II, Fig. 28) der Oberrand vom Praefrontale viel stärker als beim erwachsenen Vogel geneigt. Zu derselben Kategorie der Merkmale gehört auch der beim Wanderfalken gefundene Vorsprung des oberen Randes vom Praefrontale, in so fern uns eine Untersuchung des Rotfussfalken (*Erythropus vespertinus*) dazu berechtigt. Bei einem jungen, dem Neste bereits entflogenen Rotfussfalken ist dieser Vorsprung vollständig deutlich ausgedrückt, wenn auch schwächer, als beim Wanderfalken; beim erwachsenen Rotfussfalken verschwindet dieser Vorsprung ohne jegliche Spur. Dank dem Vorhandensein einer Convexität an der Mitte des Unterrands des Praefrontale beim Wanderfalken erscheint die Basis des unteren Randes concav, wie bei den Karakaren, obwol auch bei Weitem schwächer; dass der den Karakaren eigentümliche Bau des Unterrands des Praefrontale als primitiv erscheint, wurde bereits gezeigt. Die dem Wanderfalken zukommenden Umrisse des Innenrands vom Palatinum, nämlich das Fehlen einer scharfen Abstufung zwischen dem schmalen vorderen und dem erweiterten hinteren Abschnitte des Knochens wiederholt sich bei den Karakaren, wie auch bei *Herpetotheres* und *Micrastur* (vrgl. Taf. IV, Fig. 87 mit Taf. III. Fig. 52) Im Unterkiefer ist beim Wanderfalken die durch den rudimentären Proc. angularis posterior gebildete Wulst scharf ausgedrückt; stark entwickelt finden wir dieses Gebilde auch bei den Karakaren, *Micrastur* und *Herpetotheres*. Das Verhältniss der Länge des Brustbeins zu dessen Breite ist beim Wanderfalken nahezu dasselbe, wie bei den Karakaren. Die für den Wanderfalken charakteristische starke Erweiterung des hinteren Teils der Dorsalfläche des Beckens nach hinten ist anscheinlich zu derselben Categorie von Merkmalen hinzuzuzählen. Unter den eigentlichen Falken ist dieses Merkmal, wie wir es weiter sehen werden, überaus verbreitet; von den übrigen Gliedern der Familie *Falconidae* finden wir dieses Merkmal bei den Karakaren und *Micrastur*.

Somit erscheint der Wanderfalk nach der überwiegenden Mehrzahl der Merkmale weiter dem ürsprünglichen Zustande entfernt, als der Turmfalke; da aber an Seite solcher Merkmale in der Organisation des Wanderfalken auch andere vorhanden sind, in Bezug auf welche er im Vergleich mit dem Turmfalken zurückgeblieben ist, so ist es einleuchtend, dass wir den Turmfalken nicht als Stammvater des Wanderfalken betrachten dürften; wir können den genetischen

Zusammenhang dieser Vögel nur mittelst einer gemeinschaftlichen Ahnenform erdenken, im Vergleich zu welcher der Turmfalke und der Wanderfalke nach diversen Richtuugen und in verschiedenem Grade sich umwandelt haben.

Für das europäische Faunengebiet stellen Turmfalke und Wanderfalke die extremsten, am weitesten von einander stehenden Typen der eigentlichen Falken vor. Zur Zeit, wo die Falkenjagd zu den beliebtesten Sportarten in Europa gehörte, erhielten die zum Zwecke der Abrichtung geeignetesten Falken — darunter auch der von ihnen am meisten verbreitete Wanderfalk — den Beinamen von «Edelfalken», als Unterschied von den für die Jagd ungeeigneten «unedlen», wie der Turmfalk. Diese Benennungen fanden Eingang auch in die ornithologische Literatur, was zu einer schweigsamen Anerkennung der Einteilung der Falken in zwei Gruppen den Anlass gab. Jedoch lassen sich diese Gruppen nicht genau bestimmen, selbst wenn wir ausschliesslich die europäischen Gattungen in Betrachtung nehmen; die Lage der Gattung *Erythropus* wird von verschie- Ornithologen sehr verschieden gedeutet: die einen, wie z. B. Sharpe in seinen früheren Arbeiten, vereinigen diese Gattung mit *Tinnunculus*, die anderen, wie Gurney (15) und Blanford (6), stellen denen diese Gattung mehr oder minder endgültig in die Nähe vom *Hypotriorchis*, welcher, laut der Nomenklatur der Falkenjäger, zu den «edlen» Falken zählt. Noch weniger aufgeklärt ist die systematische Stellung der exotischen Gattungen—*Dissodectes*, *Hieracidea* und *Harpe*; ich war in der Lage, die letzteren zwei Gattungen osteologisch zu untersuchen und wir gehen jetzt zu deren Beschreibung über.

Harpe.

Harpe stellt einen mittelgrossen Falken vor, dessen Dimensionen denen eines nicht grossen Männchens des Wanderfalken gleichkommen. Der Schädel ist etwa von derselben Grösse, wie bei einem mittelgrossen Wanderfalken. (vrgl. die Maasstabelle). Der allgemeine Habitus des Schädels bietet auf den ersten Blick etwas Mittleres zwischen Turm — und Wanderfalken, tatsächlich besitzt er aber auch seine eigenen Züge. Die Schädelkapsel ist etwas enger, als bei dem Wanderfalken und dem Turmfalken; bei letzteren beträgt das Verhältniss der Maximalbreite des Schädels zu dessen Länge (vom Oberschnabelende bis zum Occipitalcondylus) 0, 66, hier dagegen—0, 6; dieses zeigt ein gewisses Annähern zu den Karakaren, bei welchen der hintere Teil des Schädels noch schmäler ist (vrgl. Taf. II, Fig. 30) Die supraorbitale Region der Frontalia ist in deren Mittellänge ebenso schmal, wie beim Turmfalken — die Minimalbreite ist um zwei und einhalb mal minder, als grösste Schädelbreite,—hat jedoch eine wichtige Eigenthümlichkeit: das vordere, sogleich hinter der Anheftungsstelle der Nasenbeine liegende Ende dieser Region ist nur ganz unbedeutend—nur um 1, 5 mm. — breiter, als die oberhalb der Mitte der Augenhöhle liegende Region; bei allen übrigen Falken ist die Supraorbitalregion nach dem Vorderende hin merklich erweitert; so erscheint beim Turmfalken, welcher um Vieles kleiner als *Harpe* ist, das Vorderende der Frontalia auf ganze 3 mm. breiter, als deren engste Stelle. Eine eben so unbedeutende Erweiterung des supraorbitalen Gewölbes treffen wir bei den Karakaren (Taf. II, Fig. 30); bei *Micrastur* und *Herpetotheres* (Taf. III, 57; IV, 75, 86) ist die supraorbitale Region dem vorderen Ende zu überhaupt nicht erweitert. Das Relief der supraorbitalen Region ist ein gleiches wie beim Wanderfalken: die longitudinale Concavität ist fast unmerklich. Die Kleinhirnregion steht nach hinten verhaltnissmassig wenig vor, wie beim Turmfalken, und die Region der Hemisphären ist ebenso stark convex. Der Schnabel ist seiner relativen Grösse nach dem des Wanderfalken gleich: wir wissen, dass *Harpe* gleich dem letzteren sich nicht bedenkt, sich einer ziemlich grossen Beute zu bemächtigen.

Die Vagusöffnung liegt auf der Verbindungslinie der Ausgänge der *vorderen* (zweiten von hinten) Cranialwurzel des Hypoglossus, nicht aber auf dem Niveau der hinteren Oeffnung,

wie es beim Turmfalken und Wanderfalken beobachtet wird und überhaupt als Regel für alle Falken erscheint. Folglich ist hier die Einschiebung der Occipitalregion in den Schädel auf einem früheren Stadium stehen geblieben; bei der Untersuchung der Merkmale der *Accipitres* (I Teil dieser Schrift) haben wir gesehen, dass eine solche relative Lage der Nervenlöcher als ein Zeichen der Primitivheit anzusehen ist; hier sei noch darauf gewiesen, dass die Lage der Oeffnungen für den 10. und 12 Nerv, welche *Harpe* eigentümlich ist, bei *Micrastur ruficollis* wieder auftritt; bei den Karakaren liegt die Oeffnung des Vagus, wie wir sahen, nur unbedeutend weiter nach hinten, als bei *Harpe*. Ein anderes charakteristisches Merkmal der Primitivheit von *Harpe* treffen wir in dem Umstande, dass hier der Occipitalflügel für einen Falken überaus schwach entwickelt ist; dessen Breite ist sogar absolut kleiner, als beim Turmfalken; die Bedeutung dieses Merkmals ist schon genau erwägt worden; hier weise ich bloss darauf, dass eine gleiche schwache Entwickelung des Occipitalflügels wir auch bei *Milvago* (siehe Maasstabelle) treffen. Der Aussenrand des Occipitalflügels zeigt keinerlei Ausschweifung oder Wölbungen. Die den Occipitalflügel vom Processus zygomaticus Squamosi trennende Ausschweifung ist noch weniger tief und weniger bestimmt, als beim Wanderfalken; bei der Untersuchung der Merkmale des letzteren haben wir gesehen, dass eine geringe Tiefe und Unbestimmtheit dieser Ausschweifung als ein für die Falken primitives Merkmal aufzufassen ist.

Proc. zygomaticus Squamosi ist länger, als beim Turmfalken; dessen Länge übertrifft die Länge des Proc. articularis; wenn man den Schädel genau im Profil betrachtet, so ragt das Ende vom Proc. zygomaticus über das Niveau der Oeffnungen für den zweiten und dritten Ast des fünften Nervs hinaus; bei den übrigen Falken erreicht das Vorderende dieses Fortsatzes, im besten Falle, das Niveau vom vorderen Rande dieser Oeffnung; die Gestalt des Fortsatzes ist eine dreieckig zugespitzte. Auf diese Weise nähert sich *Harpe* nach der Bildung des Proc. zygomaticus noch mehr den Karakaren, *Micrastur* und *Herpetotheres*—mit anderen Worten. dem primitiven Zustande,—als der Turmfalk. Proc. articularis Squamosi hat eingebogene Ränder, wie beim Turmfalken, jedoch ist der vordere Rand beinahe von der Wurzel selbst senkrecht zur Basis des Fortsatzes; letzteres Merkmal werden wir noch bei anderen Falken antreffen.

Die Gestalt der Schläfengrube gleicht der des Turmfalken, jedoch ist sie im Ganzen grösser, anscheinlich im Zusammenhange mit einer stärkeren Entwickelung der Kaumuskeln; beim untersuchten Exemplare war der Oberrand der Schläfengrube mit einem accessorischen nicht grossen Vorsprunge versehen, wie dies auch bei *Hieracidea* und einigen anderen Falken beobachtet wird; dieser Vorsprung fehlt dem gewöhnlichen Turmfalken, doch wiederholt er sich bei anderen Arten von *Tinnunculus* und ist gleichfalls bei *alten* Vögeln der Gattung *Falco* angetroffen worden. Der vordere Rand des Schläfenmuskeleindrucks ist ebenso deutlich vom Rande des postorbitalen Fortsatzes getrennt, wie beim Turmfalken und *Hieracidea* (vergl. Taf. I, Fig. 12). Die obere Portion der Schläfenmuskelimpression steigt in der Richtung zum Schädelgewölbe weniger, als beim Turmfalken und den anderen Falken, und ist dabei viel schwächer entwickelt, als bei allen übrigen Falken: deren Breite ist mehr, als um das dreifache (die genaue Proportion beträgt $^{4}/_{13}$) geringer, als die der unteren Portion. Somit steht *Harpe* nach der Beschaffenheit des vorderen Randes der Schläfenmuskelimpression im Vergleich zum Wanderfalken ebenso nahe dem primitiven Zustande, wie auch der Turmfalke. Nach der schwachen Ausbildung der oberen Portion der Schläfenmuskelimpression nähert sich dagegen *Harpe* viel mehr dem primitiven Zustande, als irgend ein anderer Falk.

Die Fontanelle am Austritte des Riechnervs ist ebenso gross, wir bei dem Turmfalken; bei dem untersuchten Exemplare war der Austritt des Riechnervs nicht völlig von der Fontanelle getrennt. Das Praefrontale vereinigt in sich Merkmale, welche sowol dem Turmfalken, als auch dem Wanderfalken eigen sind. Der Unterrand ist gerade, wie beim Turmfalken; der äussere Rand beträgt $^{9}/_{10}$ des inneren, ist folglich kürzer, als beim Turmfalken, länger dagegen, als beim Wanderfalken, dem entsprechend ist der obere Rand etwas minder als beim letzterem geneigt, aber mit gleichem Vorsprunge versehen (Taf. I, Fig. 9).

Der Unterrand des Interorbitalseptums ist sehr sanft S- förmig, wie beim Turmfalken, gebogen; die Bedeutung des letzteren Merkmals wurde schon besprochen.

Das Lacrymale bleibt selbstständig, wie beim Turmfalken. Die Mehrzahl der Merkmale dieses Knochens sind genau dieselben, wie beim Turmfalken. Das Verhältniss der Dimensionen des oberen und unteren Astes, die Ausbildung des Innenrandes des oberen Astes und die Breite des unteren Astes sind beiden Vögeln gemeinsam und ich werde nicht die Abschätzung dieser Merkmale wiederholen. Der Seitenvorsprung am unteren Aste ist von oben und unten gleich scharf bezeichnet, wie beim Turmfalken und von gleicher Gestalt ist auch die Ausschweifung zwischen diesem Vorsprunge und dem oberen Aste; dabei ist jedoch der obere Ast an seiner Bassis etwas schmäler, als beim Turmfalken und der Vorsprung steht lateralwärts weniger vor; daher ist die Ausschweifung etwas weniger tief, als bei dem Turmfalken, und breiter, da der Seitenvorsprung tiefer sitzt (Taf. I, Fig. 8); die zwei letzteren Merkmale erinnern an den Wanderfalken. Der Vorderrand des Lacrymale hat an der Wurzel einen Ausschnitt, welcher von unten durch einen dornförmigen, nach vorn und innen gerichteten Fortsatz begrenzt ist; er zieht einem Auswuchs am Gipfel des Proc. nasalis Maxillae entgegen, von welchem weiter die Rede sein wird (Taf. I, Fig. 10). Wir haben gesehen, dass beim Wanderfalken und Turmfalken der genannte Vorsprung am vorderen Rande des unteren Astes vom Lacrymale sehr schwach entwickelt ist (vergl. Textfig. 30, 31); bei den Karakaren, desgleichen auch bei *Herpetotheres* und *Micrastur* ist dieser Auswuchs und der über über demselben gelegene Ausschnitt auf dieselbe Art, wie bei *Harpe* entwickelt; wir sind daher berechtigt in einer starken Entwickelung dieses Vorsprungs ein primitives Merkmal zu ersehen, welches bei allen Falken, mit Ausnahme von *Harpe* bereits im Schwunde begriffen ist. Noch ein wichtiges primitives Merkmal bildet eine nahezu völlige Abwesenheit der für alle übrige Falken charakteristischen Drehung des unteren Astes vom Lacrymale um dessen Axe: dessen Vorderfläche ist bei *Harpe* fast direct nach vorne und die Hinterfläche nach hinten gerichtet; wir haben daselbst ein Verhalten, welches demjenigen äsßerst nahe steht, aus welchem durch Modificationen in diversen Richtungen, sowol das für die Falken typische Verhalten—mit einer Wendung des Aussenrandes des Elements nach hinten—als auch das den Karakaren eigentümliche sich entwickeln konnte. Es erscheint hier am Platze darauf zu weisen, dass bei *Micrastur* die Wendung des unteren Astes vom Lacrymale genau wie bei *Harpe* sich erweist (vergl. Taf. III, 54; IV. 76).

Der Bau des Nasenvorhofs ist sehr merkwürdig. Wir sehen hier die typischen Falkenzüge—sowol der vordere Teil der Vorhofsmuschel, welcher nach vorn von dem Muschelkamme gelegen ist, als auch die accessorische Muschel sind vorhanden; alle diese Züge erscheinen aber, so zu sagen, unvollständig unentwickelt. Der Vorderteil der Vorhofsmuschel ist sehr schmal, so dass sie bloss eine schmale Kante an der Basis des Muschelkammes bildet und etwa $^1/_3$ vom Areal des Nasenloches von innen durch die Muschel unbedeckt bleibt, derart, dass das Nasenseptum durch das Nasenloch zu sehen ist; auf Fig. 10, Taf. I, erscheint das Nasenloch etwas völliger bedeckt, da die Abbildung den Schnabel von *Harpe* lateral und dabei etwas von vorne zeigt, um die Eigentümlichkeiten des Vorderrands des Lacrymale und die accessorische Muschel zu veranschaulichen. Die accessorische Muschel ist schwächer als bei den übrigen Falken entwickelt.

Dem kräftigen Schnabel entsprechend, ist auch die Antorbitalgrube von derselben Gestalt, wie beim Wanderfalken. Wir haben auf die Eigentümlichkeiten deren hinteren, vom Tränenbein gebildeten Randes bereits gewiesen und es bleibt uns nur einiges über den Bau des vorderen Randes der Grube und den Processus palatinus Maxillae (Taf. I, Fig. 10) zu sagen. Die Biegung des Hinterrandes des absteigenden Astes des Nasale liegt hier am Gipfel der Antorbitalgrube, nur ganz unbedeutend tiefer, als bei dem Turmfalken; unterhalb von ihm ragt in die Höhle der Antorbitalgrube ein Vorsprung, welcher durch das obere Ende des Proc. ascendens s. nasalis Maxillae gebildet ist. Bei den anderen Falken finden wir diesen Vorsprung nicht, dagegen ist er für die Karakaren charakteristisch (vergl. Fig. 39, Taf. II). Die Form des Proc.

palatinus Maxillae ist eine mittlere zwischen der, welche als typisch bei den Falken vorkommt, und derjenigen, welche allen übrigen *Falconidae* eigen ist. Proc. palatinus Maxillae ist hier sackförmig, wie z. B. bei den Karakaren, seine Aussenseite aber ist eingedrückt (wie dies auch an dem Querschnitt zu sehen ist, Taf. I, Fig. 11); die Stelle dieser Eindrückung ist mit Löchern von verschiedener Grösse durchbrochen; die Höhe des Proc. palatinus Maxillae ist dieselbe, wie bei den übrigen Falken. Man stelle sich nur vor, dass die Aussenwand des Proc. palatinus Maxillae hier verschwunden ist, und man erhält die für die übrigen Falken typische Gestalt; die Eindrückung der Aussenwand, so wie auch die Löcher in derselben, scheinen diesen Schwund vorzubereiten.

Hinsichtlich des Schnabels wurde schon gesagt, dass dessen relative Grösse dieselbe wie beim Wanderfalken ist, allein dessen Gaumenfläche ist verhältnissmässig enger, als beim Wanderfalken und Turmfalken im einer Proportion 9 : 10. Ganz wahrscheinlich ist es, dass auch in dieser Erscheinung wir eine gewisse Wiederholung der Karakarenmerkmale haben.

Das Palatinum ist im Ganzen und Grossen schmäler als beim Turmfalken und Wanderfalken (Fig. 36, b); dessen vorderer Abschnitt ist ebenso schmal, wie beim Turmfalken; der hintere Abschnitt ist bei Weitem schmäler, als beim Turmfalken und Wanderfalken. Die schmalen Gaumenbeine und besonders die geringe Breite deren hinteren Abschnittes erinnern stark an *Micrastur* und *Herpetotheres* (vrgl. Taf. III und IV). Die Grenze zwischen dem vorderen und hinteren Abschnitte am Innenrande des Knochens ist noch weniger scharf ausgedrückt, als bei dem Wanderfalken, was wiederum an *Micrastur* und *Herpetotherer*, so wie auch an die Karakaren erinnert. Der Hinterrand der Gaumenkämme ist schräg wie bei dem Turmfalken und dem des letzteren gleicht auch der äussere Vorsprung am Lateralrande, welcher an der Grenze des vorderen und hinteren Knochenabschnittes liegt. Der Hinterrand des Gaumenbeins ist gerade und liegt unter einem Winkel von etwa 45° zur Längsaxe des Kopfes; dessen Winkel mit dem Aussenrande ist vollständig deutlich. Die gegenseitige Neigung der Flächen der Palatina ist bei weitem grösser, als beim Turmfalken und Wanderfalken; letzteres Merkmal tritt als Regel bei den Karakaren, *Micrastur* und *Herpetotheres* auf.

Fig. 36. *Harpe novae-zealandiae*. a. — Unterkiefer von der Seite aus (Vergröss. 1, 1) b.—Palatina (Vergröss. 1, 4). c.— Spinae Sterni, Lateralansicht (Vergröss. 1, 4).

Die Pterygoidea gleichen denen des Turmfalken. Das Quadratum zeichnet sich durch eine bedeutende Länge des Orbitalfortsatzes aus; derselbe beträgt $^5/_8$ von der Länge des Pterygoideum und $^3/_5$ der Axe vom Quadratum, d. h. übertrifft die für alle übrigen Falken charakteristischen Dimensionen und stimmt mit den für die Karakaren characteristischen überein. Dabei ist der Fortsatz dünner, als beim Turmfalken. Dies Alles hat zur Folge, dass die Concavität des oberen Randes des Quadratum tiefer als bei den übrigen Falken sich erweist, dagegen die Krümmung dieselbe bleibt. Unumgänglich ist es zu bemerken, dass der Orbitallfortzatz ebenso gerade, wie bei den übrigen Falken ist.

Im Unterkiefer ist der hintere Umriss des Proc. angularis posterior senkrecht, wie beim Wanderfalken, jedoch mit einem kleinen, etwas oberhalb der Mitte (Fig. 36, a) gelegenen Höcker; derselbe kann als ein Homolog des beim Turmfalken an derselben Stelle liegenden Vorsprungs aufgefasst werden; gleich wie beim Wanderfalken bildet der Proc. angularis posterior eine hervorragende Wulst; die Bedeutung des letzteren Merkmals ist bei der Untersuchung der Merkmale des Wanderfalken schon betrachtet worden. Im Plane stellt das Gelenkende des Unterkiefers etwas Mittleres zwischen den Merkmalen des Turmfalken und Wanderfalken vor, da dessen hinterer Rand auf der Strecke zwischen den Höckern concav, jedoch nur äusserst schwach, erscheint.

Der fünfzehnte Halswirbel wächst an die verschmolzenen Rückenwirbel an; in dieser

Hinsicht ist *Harpe* eine mehr progressive Form, als der gewöhnliche Turmfalk. Die Rippen sind schmal, wie dies für die Falken charakteristisch ist.

Das Brustbein unterscheidet sich nach den Dimensionen sowol vom Turmfalken, als auch vom Wanderfalken, letzterem jedoch näher stehend.

Verhältniss der grössten Breite des Brustbeins zur Länge des Beckens					0,77
„	„	„	Länge	„	„ 0,18
„	„	„	„	zu dessen Breite	1,58.

Auf diese Weise erscheint das Brustbein im Ganzen grösser, als beim Turmfalken, dagegen etwas kleiner, als beim Wanderfalken. Zugleich ist das Brustbein merklich schmäler, als beim Wanderfalken selbst. Gleich dem letzteren, stehen die bedeutenden Dimensionen des Brustbeins ohne Zweifel im Zusammenhange mit der Nahrungsweise; was die Proportionen des Brustbeins anbelangt, so wurde bereits von mir darauf gewiesen, dass die dem Wanderfalken zukommenden Proportionen den bei den Karakaren gefundenen äusserst nahe zu stehen kommen. Der hintere Rand des Brustbeins hat eine gleiche Configuration wie bei dem Wanderfalken: dessen Mitte reicht im Vergleich zu den Seitenteilen etwas weiter nach hinten, als beim Turmfalken. Der Kopfrand des vorderen lateralen Fortsatzes des Brustbeinss ist genau so weit zur Sagittalaxe geneigt, wie bei dem Turmfalken. Das vordere Ende des Fortsatzes ist senkrecht zur Axe desselben abgeschnitten; dies ist ein neues Merkmal, welches weder beim Wanderfalken, noch beim Turmfalken von uns angetroffen war; dasselbe wiederholt sich überhaupt sonst nirgends innerhalb der *Falconidae*; wir müssen es für ein specifisches Merkmal von *Harpe* betrachten. Die mittleren Teile des vorderen Randes des Brustbeins sind in der Richtung zum Kopfe hin mehr convex, als bei dem Turmfalken, dagegen schwächer, als beim Wanderfalken; die die Gipfel der vorderen lateralen Fortsätze des Brustbeins verbindende Linie kommt hier genau auf dem Niveau des Bodens der die beiden Spinae trennenden Grube zu liegen. Die Spina anterior (Fig. 36, c) ist, wenn im Profil betrachtet, schmal, wie beim Turmfalken, mit einer schwachen Erweiterung in der Richtung zum Ende hin; deren Gipfel ist jedoch in der Richtung zur Spina posterior deutlich gebogen. Der Ventralrand ist deutlich an der Basis gebogen; beiden letzteren Merkmalen sind wir schon beim Wanderfalken begegnet; bei *Harpe* sind sie jedoch viel schwächer ausgedrückt, namentlich die Näherung der Gipfel beider Spinae (vergl. Fig. 36, c und Fig. 34). Spina posterior ist genau, wie beim Wanderfalken gebaut; sie ist länger, als beim Turmfalken, zugespitzt und von den Seiten durch grosse Ausschnitte begrenzt. Auf diese Weise nimmt *Harpe* nach der Beschaffenheit des vorderen Randes des Brustbeins so ziemlich genau die Mittelstelle zwischen Wanderfalken und Turmfalken ein, und einige typische Falkenmerkmale sind bei derselben deutlicher, als beim letzteren, weniger deutlich aber, als beim Wanderfalken, ausgesprochen. Der Vorsprung an dem Ventralrande der Coracoidgrube, welcher auf deren Kreuzung mit der äusseren Grenze des M. supracoracoideus liegt, ist genau so, wie beim Turmfalken gebildet.

Im Coracoid von *Harpe* finden wir eine wenn auch unscheinbare, so doch ziemlich wichtige Eigentümlichkeit, welche bei den anderen eigentlichen Falken nicht wieder vorkommt: der zur Basis des Coracoids gewendete Rand des Processus procoracoideus ist hier wie bei den Karakaren deutlich convex; bei allen übrigen Falken ist dieser Rand gerade. Die äussere Grenze des M. supracoracoides teilt den proximalen Rand des Coracoids in Teile, welche in gleichem gegenseitigen Verhalten, wie beim Wanderfalken stehen. Der Winkel der Bifurcation des Schlüsselbeins ist etwas spitzer, als beim Turmfalken und Wanderfalken.

Im Flügel sind Handabschnitt und Oberarm von nahezu gleicher Länge (ersterer übertrifft letzteren nur um 3 mm.) Beim Wanderfalken und Turmfalken ist die Hand um eine bedeutendere Grösse länger, als der Oberarm (siehe Maasstabelle). Bei den Karakaren gleicht die Länge der Hand der Oberarmlänge, oder übertrifft kaum dieselbe, wie bei *Harpe;* beim Turmfalken ist die Verlängerung der Hand, sammt den meisten anderen Falkenmerkmalen we-

niger stark, als beim Wanderfalken ausgesprochen. Die das Verhältniss zwischen der Länge des Oberarms und Beckenlänge wiedergebende Zahl gleicht der des Turmfalken (1, 6), d. h. ist grösser als beim Wanderfalken (1, 5); folglich sehen wir auch hier, dass der in geringerer Länge des Oberarms bestehende Unterschied von den Karakaren beim Wanderfalken mehr ausgesprochen ist. Die Elle reicht am vollständigen Skelete bis zum vorderen Rande des Acetabulums, d. h. liegt wie bei den Karakaren, wogegen für die Falken eine Lage des Ellenbogens auf dem Niveau der Mitte des praeacetabularen Beckenteils oder sogar nach vorn von derselben charakteristisch ist.

Im Becken von *Harpe* finden wir eine charakteristische Mischung von Merkmalen, welche dem Turmfalken und Wanderfalken eigen sind. Gleich wie beim Turmfalken, sind die Seitenumrisse der hinteren Beckenfläche kaum merklich convex, nahezu gerade, und gehen in den hinteren Rand des Sitzbeins mit scharfer geradewinkeliger Abstufung über. Der Supratrochanter ist schmäler und ragt mehr vor als bei dem Wanderfalken, ist dabei von hinten deutlicher begrenzt; das Vorderende des Wirbelabschnitts des Beckens ist ebenso breit, wie bei dem Turmfalken; beim Wanderfalken ist er etwas enger. Anderseits ist die hintere Fläche des Beckens stark dem hinteren Ende zu erweitert, im Verhältniss 5 : 7, d. h. noch bedeutender, als bei dem Wanderfalken; der vordere Teil des Beckenkammes bildet eine merkliche Crista und die Einschnürung des Beckens ist ebenso deutlich wie beim Wanderfalken ausgesprochen. Im Grossen und Ganzen erinnert von oben das Aussehen des Beckens überaus an *Hieracidea* (vergl. Fig. 38, b) nur ist die Beckeneinschnürung etwas schwächer ausgesprochen. Von den aufgezählten Merkmalen haben wir in vorhergehender Schilderung die schwache Convexität der Seitencontouren der hinteren Beckenfläche und die bedeutende Erweiterung derselben nach dem hinteren Ende zu für primitiv erkannt. Beim Wanderfalken und Turmfalken traten sie vereinzelt auf, im Becken von *Harpe* halten sie einander Schritt, wie bei den Karakaren und *Micrastur*.

Die Füsse von *Harpe* sind massiver, als die des Turmfalken, fast ebenso massiv, wie bei dem Wanderfalken; meinerseits wurde schon erwähnt, dass *Harpe* einen kräftigen Raubvogel vorstellt, was aus der Entwickelung des Schnabels und Brustbeins schon hervorgeht. Jodoch ist das Verhalten der Länge von Fussteilen (die Zehen ausgenommen) ähnlich mit dem, welches beim Turmfalken sich zeigt, so dass der Lauf sogar absolut länger, als beim Wanderfalken ist.

Das Femur gleicht dem des Turmfalken nach der Krümmung des Stammes und dem Hervorstehen des oberen-hinteren Contours des Trochanterkammes; wir haben bei der Abschätzung der Merkmale der Turmfalken schon gesehen, dass die soeben genannten Merkmale auf eine Nähe zum primitiven Zustande deuten; immerhin ist der Trochanterkamm weniger hoch, als bei dem Turmfalken, so dass in dieser Hinsicht *Harpe* etwas weiter vom ursprünglichen Verhalten sich entfernt und etwas näher dem Wanderfalken wie dessen Verwandten (siehe Fig. 37) zu stehen kommt.

Fig. 37. *Harpe novae-zealandiae*. Basalende des rechten Femur, Lateralansicht.

Im Unterschenkel ist das obere Loch an dessen Unterende relativ ebenso gross, wie bei dem Turmfalken, jedoch ist hier die Biegung der Brücke, welche das obere Loch von dem unteren-inneren trennt, nur etwas schwächer ausgedrückt, als bei dem Wanderfalken, woher auch das innere untere Loch sich schärfer nach unten zu verengert; diese beiden letzteren Merkmale stellen eine bedeutende Näherung zu denen des Wanderfalken vor.

Der Tarso-metatarsus (vrgl. Fig. 35) ist im Verhältniss zu seiner Länge nicht kräftiger, als bei dem Turmfalken; die Maximalbreite verhält sich zur Länge, wie 1 : 6. Das Relief des Knochens bietet nahezu buchstäblich dasselbe, wie beim Turmfalken; eine starke, sich weit herab dehnende Concavität der Vorderfläche; der Höcker für die Sehne des M. tibialis anticus ist von dem aufgerichteten Innenrande der vorderen Tarsalfläche deutlich getrennt; die Aussenfläche des Knochens ist flach, dabei scharf von der vorderen Fläche gesondert; die untere Grenze der Impression des M. flexor hallucis brevis ist gut ausgesprochen. Mithin fängt der Höcker für die Sehne

des M. tibialis anticus *sofort* am Rande der inneren Gefässpalte an,—genau, wie dies sich bei den Karakaren zeigt; die Anfangsimpression der M. adductor dig. II erscheint bei Weitem schärfer, als bei den übrigen Falken, was ebenfalls ein den Karakaren näherndes Merkmal bietet. Anderseits ist die soeben genannte Impression immerhin enger, als beim Turmfalken und die dieselbe vom Aussenrande der Knochens trennende Entferung beträgt die Hälfte der Maximalbreite der Impression (Fig. 35, b). In diesen letzteren zweien Merkmalen haben wir eine entschiedene Annäherung zum Wanderfalken vor uns. Der Hinterrand des inneren Hypotarsuskammes ist etwas mehr convex, als bei dem Turmfalken, genau wie wir es bei *Hieracidea* (Fig. 38) sehen; dieser Zug wiederholt sich auch ausserhalb der Grenzen der Gruppe der eigentlichen Falken, nämlich bei *Microhierax* (vrgl. Taf. I, Fig. 28) und wir können ihn als eine Andeutung auf die den Karakaren, *Micrastur* und *Herpetotheres* eigene Configuration des hinteren Randes des Hypotarsuskammes (vrgl. Taf. III, 71; IV, 106) auffassen. Die Verdickung des hinteren Randes des inneren Hypotarsuskammes erweitert sich in der Richtung zum Proximalende des Laufknochens ebenso allmälig, wie beim Turmfalken (vrgl. Fig. 35 a und c), jedoch ist die Grösse der Erweiterung nahezu dieselbe, wie beim Wanderfalken, und der Aussenrand dieser Erweiterung ist in seinem oberen Teile steil gebogen; aus einer Vergleichung der genannten Abbildungen geht hervor, dass die Configuration dieser Erweiterung eine bestimmte Annäherung vom Turmfalken zum Wanderfalken vorstellt.

Die Zehen sind fast ebenzo massiv, wie beim Wanderfalken. Wollten wir Exemplare vom Wanderfalken und *Harpe* mit gleicher Schädellänge (vrgl. Maasstabelle) nehmen, so würde sich erweisen, dass die Zehen von *Harpe* absolut nur wenig kürzer, als beim Wanderfalken sich zeigen. Folglich haben wir abermals vor uns einen langzehigen Fuss, geeignet zum Festhalten von verhaltnissmässig grosser Beute. Da der Lauf bedeutend länger, als beim Wanderfalken erscheint, so sind auch die Zehen im Verhalten zu ihm kürzer; die Länge der Mittelzehe beträgt 0,72 von der Länge des Laufs—d. h. die Zehen sind dennoch relativ bedeutend länger, als beim Turmfalken. Die äussere Zehe ist um 5—6 mm. länger als die innere; das Ende der zweiten Phalange der Innenzehe reicht nicht bis zum Ende der zweiten Phalange der dritten Zehe auf $^1/_4$ deren Länge. Somit kommt das gegenseitige Verhältniss der Zehen zu dem beim Wanderfalken vorkommenden überaus nahe zu stehen.

Phal. 1 dig. 2 ist etwa um $^2/_3$ kleiner, als die nächstfolgende; d. h. die Proportion zwischen diesen Phalangen ist nahezu dieselbe, wie beim Turmfalken. Phal. 2 dig. 3 beträgt $^2/_3$ der vorhergehenden, wie beim Turmfalken, übertrifft degegen die Länge von Phal. 1 dig. 2 im Verhältniss $^6/_5$; mit anderen Worten ist diese Phalanx etwas verlängert im Vergleich zu dem, was wir beim Turmfalken sehen, erscheint jedoch kürzer, als beim Wanderfalken. Dem entsprechend ist Phal. 3 dig. 3 immerhin etwas länger, als Phal. 2 derselben Zehe (im Verhältniss $^7/_6$) Die vierte Phalange der Aussenzehe gleicht der dritten Phalanx von der mittleren; deren Verhalten zu Phal. 1 dig. 2 ist etwas grösser, als beim Turmfalken (1,4 anstatt 1, 3) dagegen geringer, als beim Wanderfalken.

Die Proportionen der Phalangen nehmen somit eine gewissermassen mittlere Stelle zwischen dem Wanderfalken und Turmfalken ein, mit einer bereits deutlich ausgesprochenen Verlängerung der zweiten Phalange der dritten Zehe.

Der Charakter der äusseren Kennzeichen harmonirt trefflich mit den aufgezählten Merkmalen des Skelets. Auch hier finden wir sowohl Merkmale, welche zwischen denen des Wanderfalken und Turmfalken schwanken, als auch solche, welche eine offenbahre Nähe zu den Karakaren zeigen. Der Flügel ist relativ kurz, nur um fünf mal länger, als der Lauf, unzweifelhaft ist dieses Merkmal wenn auch nur teilweise mit dem Umstande verbunden, dass *Harpe* ein ansässiges Leben führt und in einer verhältnissmässig kleinen Region verbreitet ist; ein gutes Beispiel des Einflusses der Migrationbeschränkung auf die Flügellänge liefert der ebenfalls ansässige *Buteo brachypterus* von Madagaskar; der Flügel von letzterem ist bei Weitem kürzer, als bei dem ihm nahe stehenden *Buteo vulgaris*. In der weiteren Schilderung werden

wir einer gleichen Verkürzung des Flügels bei *Tinnunculus punctatus* begegnen, einer ebenfalls ansässigen Form mit äusserst enger Verbreitung. Die Entfernung von der Flügelspitze bis zu den Gipfeln der innersten Secundärschwingen ist kleiner, als die Halblänge des Stosses. Die Flügelformel zeigt: 3 kaum > 2 > 4 > 5 kaum > 1 > 6; dieselbe weist für sämmtliche Gruppe der eigentlichen Falken die grösste Näherung zu den Karakaren. Die Entfernung vom Gipfel der zehnten Primärschwinge bis zur Flügelspitze beträgt weniger denn die doppelte Lauflänge Die inneren Fahnen sind verengert an den ersten zweien Schwingen; die äusseren—an der zweiten und dritten wie beim gewöhnlichen Turmfalken; dabei erscheinen die Ausschnitte der Innenfahnen nicht geradewinkelig, wie bei den anderen Falken, sondern schräg, wenn auch scharf gezogen. Daselbst haben wir ein Mittelverhalten zwischen dem für die Falken typischen geradewinkeligen Ausschnitte und der seichten Ausschweifung, was den Karakaren zukommt; der Ausschnitt an der Innenfahne der ersten Schwungfeder liegt näher zur Federwurzel, als bei allen übrigen Falken, und die Länge des verengerten Teils der Innenfahne der ersten Schwinge betragt $^1/_3$ von der gesammten Fahnenlänge; dies stellt wieder eine ausgesprochene Annäherung zu den Karakaren vor, bei welchen der verengerte Teil der ersten Schwungfeder ungefähr die halbe Länge ron der ganzen Länge ausmacht. Einer solchen Lage des Innenausschnitts an der ersten Schwungfeder entsprechend kommt dieselbe im eingezogenen Flügel auf dem Niveau der Gipfel der inneren Secundärschwingen zu liegen; dieses Merkmal bietet ebenfalls eine Annäherung zu den Karakaren, bei welchen die Enden der hinteren Secundären im eingezogenen Flügel gegen die Mitte des verengerten Teils der ersten Schwinge zu liegen kommen; bei allen Falken mit Ausnahme von *Harpe* ist der innere Ausschnitt der ersten Schwungfeder näher als die Gipfel der hinteren Secundären zur Flügelspitze gelegen. Das Stossende ragt über die Flügelspitze nicht weniger als um die Länge des Laufs vor. Der Stoss ist sogar etwas länger, als beim Turmfalken, beträgt 0,7 des Flügels und ist abgerundet, was an den Wanderfalken und dessen Verwandte erinnert: die äusseren Steuerfedern übertreffen das mittlere Paar etwa um die Halblänge der Aussenzehe. Der Lauf ist dicker als beim Turmfalken, jedoch ist seine relative Kräftigheit dieselbe; er ist befiedert auf $^1/_7$ seiner Länge. Die Schuppen der Laufbekleidung sind grösser als beim Wanderfalken; vier Reihen derselben finden an der vorderen Lauffläche in querer Richtung Platz. Längs der innen-vorderen Fläche des Laufs zieht eine unregelmässige Reihe von sechseckigen Schuppen, grösser, als die übrigen, welche am Unterende des Laufs auf dessen vordere Fläche übergreift; am untersten Ende des Laufs befinden sich in der Region des Gelenkhöckers für die dritte Zehe 3—4 Schuppen, welche die benachbarten bei Weitem an Grösse übertreffen,—was an den Thurmfalken erinnert—jedoch sind diese Schuppen nie der ganzen Breite der vorderen Lauffläche nach entwickelt und die Höhe dieser Schuppen ist mindestens um drei mal weniger, als deren Breite; beim Turmfalken sind Breite und Höhe dieser grossen Schuppen nahezu gleich. Die Basis der Mittelzehe ist von oben mit kleinen Schuppen bedeckt. (s. Abbild. im Cat. Brit. Mus, I, Seile 372.) Somit finden wir in der Laufbekleidung abermals etwas sowohl dem Wanderfalken, als auch Turmfalken gemeinsames: bei *Hypotriorchis*, von welchen weiter die Rede ist, ist die Bekleidung des Laufs genau dieselbe, wie bei *Harpe*. Die Aussenzehe übertrifft die innere an Länge auf den Umfang des Laufs, wie beim Wanderfalken; die Mittelzehe beträgt $^4/_3$ des Laufs.

Grosse Beachtung verdienen auch Färbung und die Altersmodificationen von *Harpe*. Ein geschlechtlicher Dimorphismus in der Färbung ist nicht vorhanden. Die Altersmodificationen sind gering, man konnte sagen, auffallend gering für einen Falken. Dabei ist die allgemeine Färbung sowol des alten, als auch jungen Vogels dem verbreitetesten Typus des ersten Kleides der Falken überaus ähnlich. Die Oberseite ist braun, ohne jegliche Andeutung eines blauen Tons selbst beim erwachsenen Vogel und die Querstreifung ist sogar im ausgewachsenen Kleide kaum angedeutet. Von unten erscheint der Vogel heller, weisslich, mit dunklen Schaftstrichen; allein diese Zeichnung, welche bei den meisten Falken ausschliesslich dem ersten Kleide zukommt, erreicht hier nur im ausgewachsenen Kleide ihre vollständige Ausbildung. Die Federn der Hosen, so wie die unteren Schwanzdecken sind kastanienrot. Im

Grossen und Ganzen erinnert der ausgewachsene Vogel, abgesehen von der Färbung des Hosen und unteren Schwanzdecken, am meisten an einen jungen *Lithofalco aesalon;* was die Färbung der Hosen und Unterschwanzdecken anbelangt, so wiederholt sich dieselbe mehr oder weniger deutlich bei den meisten Arten von *Hypotriorchis,* ferner bei *Erythropus, Hieracidea* und «*Falco*» *fusco-caerulescens, Vieill.* Wir müssen daselbst noch ein mit *Harpe* gemeinsames Merkmal des *Hypotriorchis* anzeigen—nämlich das Fehlen in jeglichem Alter einer zusammenhängenden Querzeichnung; nehmen wir mithin in Erwägung, dass auch die Laufbekleidung bei beiden Vögeln im Wesentlichen dieselbe ist, so resultirt daraus eine Reihe von Hinweisen auf die Nähe beider Vögel. Bei der Uebersicht der Merkmale des *Hypotriorchis* [1]) soll diese Frage einer näheren Betrachtung unterzogen werden.

Wir wollen nun versuchen, auf Grund sämmtlicher angeführten Daten die Lage von *Harpe* im System festzustellen. Prof. A. Newton äusserte zuerst die Vermutung, dass *Harpe* vielleicht die am wenigsten specialisirte Form der eigentlichen Falken vorstelle, von welcher alle übrigen enstanden (27, S. 480 und 757); die Zusammenstellungen, auf Grund welcher Newton zu solcher Mutmassung gelangte, sind mir unbekannt. In einer der vorläufigen Mitteilungen zur jetzigen Arbeit (16) wurde meinerseits bestimmt, auf Grund osteologischer Daten, darauf gewiesen, dass *Harpe* von allen gegenwärtig lebenden Falken der primitivste sei und dem gemeinschaftlichen Stammvater der sämmtlichen Gruppe der eigentlichen Falken nahe stehe. Wir sind jetzt im Stande diese Ansicht eingehender zu begründen. Bei der Uebersicht der Merkmale von *Harpe* ward jedes Merkmal einer eingehenden Schätzung unterzogen und wir können daher jetzt nur die allgemeinen Resultate dieser einzelnen Vergleichungen ins Auge fassen.

Nach dem allgemeinen Bilde seiner Organisation stellt *Harpe* einen echten Falken vor; aus den für die Bestimmung des Vogels wichtigen Skeletelementen kann auch nicht eins für das einem Vertreter irgend einer anderen Gruppe der *Falconidae* gehörendes genommen werden. Mithin ist aber auch dass gesammte Bild der Organisation eines Falken weniger deutlich, als bei irgend einem anderen eigentlichen Falken ausgedrückt; eine ganze Reihe von Merkmalen haben sich erhalten, welche von allen übrigen Falken verloren, dagegen bei den übrigen *Falconidae* vorkommen und daher als die von der gemeinschaftlichen Stammform der sämmtlichen Familie vererbten zu betrachten sind: eine verhältnissmässig schmale Schädelkapsel; die unbedeutende Erweiterung der supraorbitalen Region zum vorderen Ende; ein langer Proc. zygomaticus Squamosi; die geringe Grösse der oberen Portion der Schläfenmuskelimpression; die sackförmige Gestalt des Processus palatinus Maxillae und der in die Antorbitalgrube hineinragende Auswuchs vom Gipfel des Processus nasalis Maxillae; der starke Auswuchs vom vorderen Rande des Unterastes vom Lacrymale und das nahezu vollständige Fehlen einer Wendung dieses Astes um dessen Axe; eine schwache Entwickelung beider Vorhofsmuscheln; ein langer Orbitalfortsatz des Quadratum; die Gestalt des Proc. procoracoideus; der kurze Handabschnitt im Flügel und die Lage des Ellenbogens in Bezug auf das Acetabulum; die Schärfe der Anfangsimpression des M. adductor dig. II; ein gleiches Merkmal bietet die Lage des zur Befestigung der Sehne vom M. tibialis anticus dienenden Höckers, obgleich dieselbe noch bei einer anderen Falkengattung vorkommt. Ein Teil dieser Merkmale—wie z. B. die schwache Entwickelung der Vorhofsmuscheln—zeigt zugleich die geringste, für die Gruppe der Falken, Entfernung von den embryonalen Merkmalen. Andere Merkmale kommen weniger regelmässig in den Gruppen, welche den Falken verwandt sind, vor, wiederholen sich jedoch im Laufe der Entwickelung bei einem von den echten Falken, nämlich beim Turmfalken, und müssen daher ebenfalls als primitive Merkmale betrachtet werden; als solche erscheinen die der *Harpe* eigentümlichen gegenseitigen Verhältnisse der Oeffnungen des Vagus und Hypoglossus und die schwache Entwickelung des Occipitalflügels.

[1]) Ich muss von vorne herein darauf weisen, dass ich den sogenannten *Falco fusco-caerulescens, Vieill.* (=*Falco femoralis Temm.*) nicht als der Gattung *Hypotriorchis* gehörend anerkenne. Trotzt der Aehnlickeit in der Färbung mit einigen Baumfalken, unterscheidet sich der genannte Falke scharf von ihnen in der Flügelformel und der Laufbekleidung.

Nach allen diesen Merkmalen erscheint Harpe als der *primitivste Falke von allen heut zu Tage lebenden*. Auch in den äusseren Kennzeichen, namentlich in der Lage und den Umrissen der Ausschnitte an den Schwungfedern sowol als auch in der Flügelformel ist der Falkencharakter bei *Harpe* viel schwächer, als bei den übrigen Falken ausgedrückt, und das zwischen den Merkmalen der Falken und denen der anderen Vertreter der *Falconidae* intermediäre Verhalten kommt klar zu Tage.

Was diejenigen Merkmale von *Harpe* anbetrifft, welche bei den übrigen echten Falken wieder vorkommen, so haben wir gesehen, dass deren einige beim Turmfalken, die anderen beim Wanderfalken sich wiederholen. Allein von den Merkmalen, welche sich bei *Harpe* und *Tinnunculus* gleichen oder den ersteren zu letzterem nähern, kann nur die bedeutende Breite des Vorderendes der dorsalen Beckenfläche, dem Anscheine nach, für einen bestimmten Hinweis auf die Nähe zum Turmfalken betrachtet werden. Alle übrigen Merkmale dagegen weisen nur auf einen gleich niedrigen Grad der Specialisation—sei es in Betreff der gleichen Nähe zu den Karakaren, wie mehrere Züge im Relief des Laufbeins oder hinsichtlich der gleichen Nähe zum embryonalen Verhalten, wie z. B. die gleichen Proportionen des Tränenbeins, die schmale supraorbitale Region und die grosse Fontanelle des Interorbitalseptums. Ein Teil der Merkmale, welche *Harpe* und Wanderfalken gemein sind, ist ohne Zweifel von reinem Anpassungscharakter, welcher mit der Lebensweise eng verbunden ist; hierher gehören der massive Schnabel, das grosse Brustbein und die kräftigen Fänge mit langen Zehen. Ein anderer Teil solcher Merkmale kann gedeutet werden als ein Zeugniss von gleichem Specialisationsgrade in einigen Hinsichten, nicht aber als ein Hinweis auf nahe Verwandtschaft; nach dem Verwachsen des fünfzehnten Halswirbels mit denen des Rückens und nach der Bestimmtheit des vorderen Teils der Beckenkämme erscheint *Harpe*, sammt dem Wanderfalken höher zu stehen, als der Turmfalke. Die Neigung und der Vorsprung des oberen Rands des Praefrontale, die schwache Ausschweifung, welche den Proc. zygomaticus Squamosi vom Occipitalflügel trennt, die Umrisse des Innenrandes der Gaumenbeine, namentlich das Fehlen einer scharfen Grenze zwischen den Knochenabschnitten und das Hervorstehen des Proc. angularis posterior in Form einer kleinen Wulst—dies Alles sind primitive Merkmale, welche durch *Harpe* und den Wanderfalken in gleichem Maasse von den gemeinschaftlichen Ahnformen der Familie *Falconidae* geerbt sind. Anscheinlich gehören hierher auch die gleichen charakteristischen Proportionen des Brustbeins und die Erweiterung der hinteren Fläche des Beckens dem Hinterende zu. Ausserdem sind noch viele andere Merkmale vorhanden, welche auf eine *specielle* Verwandtschaft mit dem Wanderfalken weisen, und die weder durch Anpassung, noch gleiche Höhe der Organisation oder Erbung von gemeinschaftlichen Ahnen der Familie *Falconidae* sich erklären lassen. Der hintere Contour des Proc. angularis posterior hat bei beiden Vögeln eine senkrechte Stellung; das Hervortreten des Vorderrands des Brustbeins in dessen mittlerem Teile stellt, so zu sagen, einen Embryonalzustand der Wanderfalkmerkmale vor; Spina posterior ist bei beiden Vögeln gleich; die Lage der Grenze des M. supracoracoideus an der Wurzel des Coracoids auch; das Verringern der Höhe des Trochanterkammes im Verhältniss zu dem, was bei den Karakaren und Turmfalken beobachtet wird, bietet eine Annäherung zu Merkmalen des Wanderfalken und Gleiches sehen wir in den Umrissen der unteren inneren Oeffnung am Unterende des Tibiotarsus, in der Verringerung der Breite der Anfangsimpression des M. adductor dig. II und in den Umrissen des erweiterten Hinterrandes des inneren Hypotarsuskammes. Zumal solche Merkmale vorhanden sind, gewinnen auch alle übrigen, dem Wanderfalken und *Harpe* gemeinschaftlichen Merkmale, die an und für sich nicht unbedingt einen Hinweis auf Verwandtschaft enthalten, eine andere Bedeutung; im Zusammenhange mit zweifelloseren Verwandtschaftszügen können dieselben als Ergänzungshinweisungen auf die Verwandtschaft beitragen: tatsächlich bietet die Lebensweise auch ein Kennzeichen, welches sich vererben kann, und dem entspechend können auch die mit letzterem verbundenen Anpassungszüge sich vererben; ferner müssen Merkmale gleicher Specialisation und gleicher Primitivheit, sobald sie von anderen

kennzeichen der Verwandtschaft begleitet, ebenfalls für solche betrachtet werden, welche dem ganzen entsprechenden genealogischen Aste zukommen und vom Stammvater desselben geerbt wurden.

In den äusseren Kennzeichen finden wir ebenfalls keine bestimmten Hinweisungen auf die Verwandtschaft mit dem Turmfalken; der lange Stoss wiederholt sich auch bei anderen, dem Wanderfalken näher stehenden Falken. Dagegen ist das Verhältniss der äusseren Zehe zur inneren genau dasselbe, wie beim Wanderfalken und den ihm nahe stehenden Formen; die Laufbekleidung erinnert nahe an den Wanderfalken und die ihm verwandten Formen und stimmt vollständig mit der Laufbekleidung von *Hypotriorchis* überein, welcher schon nahe zum Wanderfalken steht, jedoch, wie wir es später sehen werden, eine geringere Specialisation zeigt.

Die Verwandtschaft zwischen *Harpe* und Wanderfalken, so wie den ihm ähnlichen Formen erscheint somit mit völliger Bestimmtheit ausgedrückt; die Nähe des Turmfalken zu *Harpe* ist eine bei Weitem geringere. Zugleich erscheinen bei *Harpe* die Züge des Wanderfalken in vielen Hinsichten unentwickelt und überdies erweist sich *Harpe*, wie schon bemerkt, als der primitivste von allen gegenwärtig lebenden Falken. Kann *Harpe* auf Grund Alles dieses für eine directe Ahnenform des Wanderfalken und zugleich für die primitivste Form, von welcher sämmtliche Falken ihren Ursprung nehmen, betrachtet werden? Entschieden nein. Erstens sehen wir bei *Harpe* ein Merkmal, welches bei keinem anderen Repräsentanten der Falconidae wieder vorkommt — nämlich die Bildungsart des Gipfels am vorderen lateralen Fortsatze des Brustbeins. Zweitens finden wir im Becken von *Harpe* ein mit dem Turmfalken gemeinschaftliches Merkmal, welches wir anscheinlich als ein solches der Specialisation betrachten müssen; ich verstehe die bedeutende Breite des Vorderendes der dorsalen Beckenfläche; wir haben gesehen, dass beim Wanderfalken diese Region weniger breit erscheint und Gleiches lässt sich auch ausserhalb der Gruppe der eigentlichen Falken sehen; folglich steht in dieser Hinsicht der Wanderfalke tiefer, als *Harpe*. Wenn wir in Folge dessen *Harpe* als den directen Stammvater des Wanderfalken anerkennen, so würden wir zur Annahme genötigt sein, dass im Verlaufe der Evolution des Wanderfalken ein vollständiger Regress mindestens zweier Merkmale seiner Ahnenform stattfand, dabei solcher Merkmale, nach welchen der Stammvater weiter als dessen Nachkomme vom primitiven Verhalten zu stehen kam; ausserdem würden diese Merkmale eine überaus kurze Dauer ihrer Existenz vor Augen legen, da wegen ihrer geringen Verbreitung es unstreitig erscheint, dass diese Merkmale bei *Harpe* verhältnissmässig vor kurzem aufgetreten waren. *Harpe* ist dem zu Folge keine Ahnenform des Wanderfalken, sie steht aber nahe zu derjenigen, von welcher der Wanderfalken entstand, hatte sich nur wenig im Vergleich zu ihr modificirt, veränderte sich aber nichtsdestoweniger und hatte ihre eigene Geschichte.

Fassen wir alles Gesagte zusammen, so gelangen wir zu folgendem Schlusse. Von allen zur Gegenwart lebenden Falken erscheint *Harpe* als die primitivste Form, der am mindesten typische Falke und stellt den am wenigsten veränderen Nachkommen des gemeinschaftlichen Stammvaters der sämmtlichen Gruppe der eigentlichen Falken vor. In Bezug auf die specialisirteren Falken steht *Harpe*, so zu sagen, auf dem Scheidewege, zeigt aber mithin eine bereits ganz bestimmte Verwandtschaft mit dem Wanderfalken und dessen Verwandten. Daher sind wir zu der Aussage berechtigt, dass *Harpe* sich sehr früh ausgesondert, zur Zeit, wo die Falken noch viele ihrer ursprünglichen Merkmale besassen, und namentlich von dem genealogischen Zweige abgetrennt, welcher zum Wanderfalken und dessen nächsten Verwandten leitet.

Die geographische Verbreitung von *Harpe* stimmt gut mit dessen Stellung im System überein. Indem die Mehrzahl der anderen Gattungen der eigentlichen Falken äusserst weit verbreitet sind und einige von ihnen sogar als Kosmopoliten zu betrachten sind, nimmt *Harpe* eine nur geringe Region, nämlich Neu-Seeland ein, woselbst die anderen Falken fehlen. Die gesonderte Lage von Neu-Seeland fördert, wie bekannt, im Allgemeinen das Erhalten vieler alter Formen und hier, fern von der Konkurrenz mit den specialisirteren Verwandten, konnte

auch die Form bis zur Gegenwart fortleben, welche sehr vollständig die Merkmale der Ahnenform erhalten hat. Schwerlich könnte man dabei einem reinen Zufall den Umstand zuschreiben, dass wir gerade auf Neu-Seeland den primitivsten aller Falken finden. Die Gruppe der eigentlichen Falken ist im Ganzen genommen, mehr als denn irgend eine andere Gruppe der Raubvögel zur Nahrung von Vögeln und deren Fange auf dem Fluge geeignet; einige Formen haben sich sogar in dieser Richtung dermaassen specialisirt, dass sie die Fähigkeit zum Fange sitzender Beute nahezu verloren haben. Abgesehen von einigen Ausnahmen, welche in späterer Immigration ihren Ausschluss finden, bilden die Vögel auf Neu-Seeland die höchsten Lebensformen und die einzige Klasse der Warmblüter. Es ist einleuchtend, dass namentlich in einer Region mit solcher Fauna, in Neu-Seeland oder richtiger auf jenem alten Festlande, dessen Ueberreste jetzt Neu-Seeland vorstellt, ein zur Nahrung von Vögeln geeigneter Raubvögeltypus entstehen konnte.

Hieracidea.

Die von vielen Autoren mit *Harpe* vereinigte *Hieracidea* weist tatsächlich eine frappante Uebereinstimmung mit dem Turmfalken.

Betreffs der relativen Dimensionen des Schädels finden wir bloss den Unterschied vom Turmfalken, dass der Schnabel massiver als bei letzterem erscheint, wenn auch kleiner, als beim Wanderfalken und *Harpe*. Dabei ist die Gaumenfläche des Schnabels relativ ebenso schmal, wie bei *Harpe*, d. h. schmäler als beim Wanderfalken und Turmfalken, im Verhältniss 9 : 10. Anscheinlich besitzen wir in dieser relativen Schmalheit des Schnabels ein Merkmal, welches von einer der *Harpe* nahestehenden Ahnenform geerbt wurde und vom Wanderfalken und Turmfalken bereits verloren ist. Die obere Portion der Schläfenmuskelimpression (Taf. I, 12) ist um $3^1/_4$ mal enger, als die untere Portion; erstere erscheint somit breiter, als bei *Harpe*, schmäler dagegen, als beim Turmfalken: nach diesem Merkmale kommt folglich *Hieracidea* näher, als *Tinnunculus*, der Stammform zu stehen. Die Schläfengrube ist etwas enger, als beim Turmfalken: beim abgebildeten Exemplare erscheint der obere Rand der Schläfengrube etwas weniger concav, als bei dem Turmfalken und ist mit einem Vorsprunge versehen (Taf. I, Fig. 12); zuweilen wiederholt sich letzterer auch bei den anderen Falken und ist wahrscheinlich dem Alter eigen. Der Ausgang des Riechnervs in die Augenhöhle ist von der Fontanelle der hinteren Wand der Augenhöhle getrennt und die Fontanelle selbst ist im Vergleich zu dem, was bei dem Turmfalken und *Harpe* beobachtet wird, reducirt; in dieser Hinsicht steht *Hieracidea* weiter vom embryonalen Zustande, als der Turmfalk. Das Praefrontale ist nahezu vollständig so, wie bei letzterem, gebildet; auf gleiche Weise besitzt der Unterrand keinen Vorsprung, der äussere Rand erscheint lang, der obere sehr schwach geneigt; eine Differenz besteht nur darin, dass am oberen Rande dieses Elements ein beim Wanderfalken und *Harpe* (Taf. I, Fig. 13) schon getroffener Vorsprung sich befindet. Der Umstand, dass dieser Vorsprung beim Wanderfalken, ferner bei einer so primitiven Form, wie *Harpe*, und endlich bei einer dem Turmfalken so nahe stehenden Form, wie *Hieracidea*, gefunden wurde, liefert uns einen neuen Beweis dafür, dass dieser Vorsprung am oberen Rande des Praefrontale ein vom gemeinsamen Stammvater der eigentlichen Falken geerbtes Merkmal ist; beim Turmfalken ist dieses Merkmal schon geschwunden, weshalb er in dieser Hinsicht weiter als *Hieracidea* vom primitiven Zustande entfernt ist. Das Lacrymale ähnt in allen wesentlichen Zügen seines Baues dem des Turmfalken, gleich wie bei letzterem erscheint die Biegung des Innerandes des oberen Astes, die Beschaffenheit der Auschweifungen, welche den Seitenvorsprung des Unterastes umgrenzen, und letzterer erscheint unterhalb des Vorsprungs ebenso schmal, wie bei dem Turmfalken (Taf. I, Fig. 14). Ein Unterschied besteht bloss darin, dass der laterale Vorsprung des unteren Astes stärker hervortritt, als bei anderen übrigen Falken, dabei niedriger gesetzt ist, als beim Wanderfalken, *Harpe* und Turmfalken und dass die Verhältnisse der Dimensionen des

oberen und unteren Astes verschieden von denen der ersteren zwei und ähnlich wie beim Wanderfalken sich erweisen. Mit anderen Worten erscheint der obere Ast länger, als beim Turmfalken und *Harpe*. Hinsichtlich der Lage des Vorsprungs am unteren Aste können offenbar dieselben Erwägungen, wie in Bezug auf das Vorhandensein eines Vorsprungs am oberen Rande des Praefrontale angewendet werden; die dem Wanderfalken, *Harpe* und *Hieracidea* eigentümliche Lage dieses Vorsprungs ist ein vom Stammvater der Gruppe geerbtes Merkmal: beim Turmfalken wurde er modificirt; das bedeutende Hervortreten des lateralen Auswuchses am Unteraste ist ein späteres Merkmal und in dieses Hinsicht sowol, als auch in der Verlängerung des oberen Astes vom Lacrymale, steht *Hieracidea* höher, als der Turmfalk, d. h. weiter vom primitiven Zustande. Das Thränenbein bleibt hier zeitlebens frei, wie beim Turmfalken und bei *Harpe*. Die Bildung der Antorbitalgrube, der sie umgebenden Teile und die Form des Proc. palatinus Maxillae sind genau dieselben, wie beim Turmfalken. Die Konfiguration der Palatina und die gegenseitige Neigung deren erweiterter Teile gleichen denen von *Harpe*; eine Differenz betrifft den Umstand bloss, dass bei *Hieracidea* der hintere Abschnitt etwas breiter und die Ecke zwischen dessen äusserem und hinterem Rande abgerundet ist (Fig. 38, a). In diesen Unterschieden zeigt sich überaus deutlich ein Nähern zu dem beim Turmfalken gefundenen Verhalten, woselbst der hintere Abschnitt jedoch noch breiter ist und dessen äusserer Rand bogenförmig in den hinteren übergeht, ohne jegliche merkliche Grenze. Wir haben gesehen, dass die der *Harpe* eigentümlichen Charaktere der Gaumenbeine — deren schmale Form, das Fehlen einer scharfen Grenze am Innenrande zwischen dem vorderen und hinteren Abschnitte, und die bedeutende Neigung der Flächen der hinteren Abschnitte zueinander—als primitive Merkmale zu betrachten seien. Diese Merkmale treffen wir auch bei *Hieracidea*; demgemäss stehen die Palatina dieses Vogels näher zum primitiven Verhalten, als beim Turmfalken; die charakteristischen Züge der Gaumenbeine des Turmfalken sind teilweise bei *Hieracidea* angedeutet, befinden sich jedoch in einem rudimentären Zustande, d. h. näher dem ursprünglichen. Der Orbitalfortsatz des Quadratum ist etwas dünner, als beim Turmfalken, was gleichfalls an *Harpe* erinnert und für einen primitiven Zug betrachtet werden muss. Fügen wir noch hinzu, dass *Hieracidea* im Ganzen den Turmfalken an Grösse übertrifft, und die eines Wanderfalken erreicht, so würden wir damit die Verschiedenheiten der Schädel von *Hieracidea* und Turmfalken erschöpfen.

Fig. 38. *Hieracidea berigora*. a.—Palatina, Vergröss. 1, 2. b. — Becken, Vergröss. 1,07 c.— Oberteil von Tarso-metatarsus, Lateralansicht.

In Bezug auf das Verhalten der Wirbelsäule steht *Hieracidea* weiter vom ursprünglichen Verhalten ab, als der gewöhnliche Turmfalk, da der fünfzehnte Halswirbel an die verschmolzenen Rückenwirbel anwächst. Die Proportionen des Brustbeins sind wie folgend:

Verhältniss der Maximalbreite des Brustbeins zur Beckenlänge	0,87
„ Länge „ „	1,18
„ „ „ zu dessen Breite	1,37

Folglich ist das Brustbein kleiner, als beim Wanderfalken, grösser dagegen, als beim Turmfalken; die Breite des Brustbeins im Verhältniss zur Beckenlänge ist etwa dieselbe, wie beim Wanderfalken, etwas grösser, als beim Turmfalken und bedeutend grösser, als bei *Harpe*; der Länge des Brustbeins gegenüber erscheint dessen Breite grösser, als beim Wanderfalken und *Harpe*, und näher zu dem, was beim Turmfalken beobachtet wird; somit zeigen die Proportionen des Brustbeins ein merkliches Annähern zu letzterem. In den Einzelheiten lässt sich

eine frappante Aehnlichkeit mit dem Turmfalken beobachten; der Unterschied liegt nur darin, dass die Spina posterior lateral von noch grösseren Ausschnitten begrenzt wird und der Vorsprung am Ventralrande der Coracoidgrube im Punkte der Kreuzung mit der Aussengrenze des M. supracoracoideus noch schärfer ausgesprochen ist, da der Vorsprung medialwärts durch eine schärfere Ausschweifung [1]) begrenzt wird. Die übrigen Züge im Baue des Brustbeins von *Hieracidea* sind genau dieselben, wie beim Turmfalken. Die Coracoidea unterscheiden sich wesentlich von denen des Turmfalken nur in der Grösse; die wesentlichen Eigentümlichkeiten des Baues—die Lage der Grenze des M. supracoracoideus und die Form des Procoracoidfortsatzes—sind genau dieselben wie beim Turmfalken.

Das Schlüsselbein ist verhältnissmässig schwach und die Furcula enger, als bei den übrigen Falken; überhaupt verhält sich bei den Falken die Breite der Gabel zu deren Höhe wie 7 : 10 oder 8 : 10; hier ist das Verhalten nur 0, 55. Diese Eigentümlichkeiten des Schlüsselbeins werden anscheinlich dadurch hervorgerufen, dass *Hieracidea* ein bei Weitem nicht so energischer und gewandter Flieger ist, wie die übrigen Falken.

Der Handabschnitt ist nahezu von gleicher Länge mit dem Humerus (übertrifft letzteren nur um 2 mm.); dergleichen Verhältniss ist auch *Harpe* und den Karakaren eigentümlich, und wir können sagen, dass *Hieracidea*, nach der relativen Länge der Hand, gleich *Harpe* sich mehr dem primitiven Zustande nähert, als der Turmfalk. Zugleich erscheint der Humerus bei *Hieracidea* länger, als bei allen übrigen Falken; das Verhältniss von dessen Länge zur Beckenlänge beträgt 1,88 und am aufgestellten Skelete kommt der Ellenbogen auf dem Niveau des Hinterrands vom Acetabulum zu liegen. Nach diesen Merkmalen steht *Hieracidea* den Karakaren näher, als jeder andere Falke, *Harpe* mit eingeschlossen.

Das Becken von *Hieracidea* (Fig. 38, b) gleicht dem des Turmfalken nach der bedeutenden Breite des vorderen Endes der Rückenfläche nnd der schwachen Convexität der Seitenumrisse der hinteren Beckenfläche. Dabei erscheint die letztere im Gegensatz zu dem, was bei dem Turmfalken beobachtet wird, stark nach dem hinteren Ende erweitert, gleich wie beim Wanderfalken und *Harpe*. Mit der angeblichen Bedeutung dieses Merkmals sind wir bereits vertraut (S. 44); dessen Vorfinden bei der primitiven *Harpe* bestätigt noch mehr die vorgeschlagene Deutung. Folglich erscheint *Hieracidea* nach diesem Merkmale weniger vom Stammformtypus entfernt, als der Turmfalk. Der Seitenumriss des hinteren Abschnitts der Dorsalfläche bricht mittelst einer scharfen Abstufung unten ab, welche jedoch nicht geradewinkelig, wie bei *Harpe* und dem Turmfalken, sondern stumpfeckig erscheint; daselbst sehen wir folglich schon eine gewisse Modification des Merkmals, welches wir bei *Harpe* und dem Turmfalken angetroffenen haben und dadurch für primitiv betrachten können. Betreffs der übrigen Merkmale, die das Becken von *Hieracidea* von dem des Turmfalken unterscheiden, ist ebenfalls ein höherer Differenzierungsgrad zu sehen: die Beckeneinschnürung ist überaus deutlich, ja deutlicher, denn beim Wanderfalken und *Harpe* ausgedrückt, und die Beckenkämme erscheinen auch in deren vorderem Teile vollständig ausgesprochen. Das Fussskelet ist länger, als bei den übrigen Falken. Das Verhalten des Femur zur Beckenlänge ist dasselbe wie bei *Harpe* (1, 43); der Unterschenkel ist genau nochmal so lang als das Becken; das Verhalten, welches beim Turmfalken beobachtet wird, kommt am nächsten dieser Zahl zu stehen. Der Laufbein übertrifft das Femur an Länge, wie bei den Karakaren. Es ist wahrscheinlich, dass die bedeutende Länge der Fussteile innerhalb der Falkengruppe ein primitives Merkmal ist, da beim hoch organisirten Wanderfalken die Abschnitte des Fusses, die Zehen ausgenommen, bei Weitem kürzer sind.

Die Einzelheiten im Bau des Ober- und Unterschenkels sind genau dieselben, wie beim Turmfalken. Das Laufbein (38, c) unterscheidet sich von dem des Turmfalken nur dadurch,

[1]) Das Vorhandensein dieser Ausschweifung wurde von mir an zwei Skeleten von *Hieracidea* konstatirt. Es ist interessant, dass als äusserst seltene individuelle Abweichung eine solche scharfe Ausschweifung beim Wanderfalken vorkommt; auf Fig. 32, 2 ist deren Lage durch Punktirlinie bezeichnet.

dass die Verdickung am Hinterrande des inneren Hypotarsuskammes etwas stärker in der Richtung zum proximalen Ende des Knochens sich erweitert. Die relative Dicke des Laufbeins gleicht der des Turmfalken.

Die Zehen sind kurz. Die Mittelzehe beträgt die Hälfte der Lauflänge; die äussere Zehe übertrifft die innere um den Umfang der Endphalange. Das Ende von Phal. 2 dig. II ragt über das Ende von Phal. 2 dig. III vor, dank einer Verlängerung von Phal. 2 dig. II: dieselbe beträgt $^5/_4$ von Phal. 1 dig. III und ist nochmal so lang, als Phal. 1 dig. II. Die dritte Phalange der Mittelzehe ist um 1 mm. länger, als die Basalphalange derselben Zehe; letztere ist der Phal. 4 der Aussenzehe gleichlang, Phal. 2 dig. III gleicht beinahe Phal. 1 dig. II,—sie übertrifft letztere nur um $^1/_8$ ihrer Länge. Somit erscheinen sowol die Proportionen der Zehen, als auch die der Phalangen denen vom Turmfalken überaus ähnlich; der wesentlichste Unterschied besteht in der Verlängerung der zweiten Phalange der zweiten Zehe.

Zugleich wollen wir auch die äusseren Merkmale von *Hieracidea* anführen.

Der Flügel ist wie bei *Harpe* um fünf mal länger, als der Lauf, jedoch wird dies hier in bedeutendem Maass duch die Verlängerung des Laufs bedingt; wäre der Lauf von gleicher Länge wie bei *Harpe*, so würde der Flügel denselben an Länge fast um sechs mal übertreffen. Die Entfernung von den Gipfeln der innersten Schwungfedern bis zur Flügelspitze ist grösser, denn die halbe Länge des Stosses, wie beim Turmfalken, und Wanderfalken. Die Flügelformel: $2 = 3 > 4 > 1 > 5$, so dass der Flügel stumpfer, als beim Turmfalken, dagegen spitzer, als bei *Harpe* ist. Die Innenfahnen sind an den ersten zwei Schwungfedern ausgeschnitten, die äusseren—an der zweiten und dritten Schwinge verengt; dabei sind die Form und Gestalt der Ausschnitte der Innenfahnen dieselben, wie beim Turmfalken. Die Flügelspitze erreicht das Schwanzende nicht auf etwa die Länge des Laufs. Der Stoss ist länger, als der halbe Flügel (0,6 der Flügellänge) kürzer jedoch, als bei *Harpe*, und abgestuft gleich wie beim Turmfalken: die äusseren Steuerfedern übertreffen die mittleren um die Länge der Aussenzehe. Der Lauf ist von vorn auf $^2/_9$ seiner Länge befiedert. Der unbefiederte Teil des Laufs und die Zehen sind wie beim Turmfalken bekleidet; die Schuppen des Laufs sind gross, nicht mehr, denn vier an der vorderen Lauffläche der Breite nach; am unteren Ende der Vorderfläche liegen 3—4 grosse Schilder, welche die ganze Breite der vorderen Lauffläche einnehmen; die Höhe dieser Schilder kommt etwa deren Breite gleich; die mittlere Zehe ist oberhalb mit Schildern bis zur äussersten Wurzel bedeckt. Die Mittelzehe beträgt $^5/_9$ des Laufs, die äussere Zehe übertrifft die innere nicht mehr, denn um den halben Umfang der äusseren Kralle [1]). Somit erscheint die mittlere Zehe im Verhältniss zum Lauf kürzer, als beim Turmfalken, was durch die relativ grössere Länge des Laufs bedingt wird; das gegenseitige Verhältniss der Zehen gleicht dem des Turmfalken.

Die allgemeine Färbung erinnert so ziemlich an *Harpe* und die Altersunterschiede sind ebenso gering. Eine Beachtung verdient das Fehlen einer zusammenhängenden Querzeichnung in jeglichem Alter.

Laut Ridgway (36) steht *Hieracidea* so nahe dem *Milvago* nach dem äusseren Habitus, dass diese zwei Gattungen nahezu einen Uebergang zwischen den Karakaren und Falken bilden. Ich sehe keinerlei Grund für eine so bestimmte Meinung selbst in dem äusseren Habitus dieser Vögel; jedenfalls lassen die Gestalt des Schnabels, die Ausschnitte der Schwungfedern und die Flügelformel es nicht zu, von einer speciellen Nähe von *Hieracidea* zu den Karakaren zu reden. Wie ich schon darauf gewiesen, zeigt *Harpe* in den Ausschnitten der Schwungfedern und der Flügelformel immerhin eine bei Weitem grössere Aehnlichkeit mit den Karakaren, als *Hieracidea*. Noch weniger werden Ridgway's Ansichten durch die osteologische Untersuchung bestätigt. Ridgway's Annahme, dass der obere Ast vom Lacrymale bei den «typischen» *Hieracidea* (es

[1]) Die unvollständige Uebereinstimmung zwischen den Dimensionen der mit Integument bedeckten Zehen und den Skeletdimensionen wurde bereits erwähnt (S. 102), woselbst auch die Ursachen derselben angeführt waren.

ist mir unbekannt, was Ridgway damit meint) kürzer, als bei den übrigen Falken ist, fand in der Tat keine Bestätigung. In der Organisation von *Hieracidea* kann ich entschieden keinen bestimmten Hinweis selbst darauf finden, dass dieser Vogel bestimmt näher, als der Turmfalk, zu den Karakaren, oder dem primitiven Verhalten stehe. Wie es die angeführten Tatsachen zeigen, steht *Hieracidea* äusserst nahe dem Turmfalken, näher, als jedem anderen Falken. Wie es bei der Vergleichung zweier nahen Formen nicht selten vorkommt, tragen deren Organisationszüge einen gewissermassen gemischten Charakter, wobei in den einen Hinsichten *Hieracidea*, in den anderen—der Turmfalke dem primitiven Verhalten näher zu stehen kommt. Wir müssen daher zu der Folgerung gelangen, dass diese beiden Gattungen zwei Formen vorstellen, die einem gemeinschaftlichen Stammvater entsprossen sind und im Vergleich zu letzterem in gleichem Maasse, jedoch nach verschiedenen Richtungen hin, sich umgebildet haben. Dabei beobachtet man im Verhältniss zum Turmfalken und *Hieracidea* das Gegengesetzte zu dem, was im Verhalten des Turmfalken und Wanderfalken sich zeigt. Die letzten zwei Gattungen sind mit der dem gemeinschaftlichen Stammvater der Gruppe nahestehenden *Harpe* bei Weitem näher, als unter sich verwandt; es sind Glieder zweier verschiedener genetischen Zweige. Dagegen erscheinen der gemeine Turmfalk und *Hieracidea* miteinander äusserst eng verbunden; was das Skelet und die äusseren plastischen Merkmale anbetrifft, so ist nicht weit gefehlt, wenn man behauptet, dass *Hieracidea* ein riesenhafter Turmfalk ist; *Harpe* ist mit diesen beiden Gattungen viel schwächer, als letztere unter sich, verbunden und offenbar trennten sich *Hieracidea* und Turmfalk zu einer späteren Epoche von einander, als die Turmfalken von den Wanderfalken. Wollten wir als Ausgangspunkt den gemeinschaftlichen Stammvater der Gruppe der eigentlichen Falken nehmen, so werden der Turmfalk und *Hieracidea* die Verzweigungen ein und desselben genetischen Zweiges bilden. Es ist interessant, dass *Hieracidea* in einer dem Wohnarte *Harpe's* zunächst liegenden geographischen Region verbreitet ist, nämlich in Australien; leicht möglich, dass auch deren Ursprung daselbst stattfand. Die Gattung *Tinnunculus* verbreitete sich dagegen über die ganze Erde.

Exotische Arten von Tinnunculus und Merkmale der Gattung.

Redete ich bis jetzt von der Gattung *Tinnunculus*, so verstand ich darunter hauptsächlich eine Art derselben, nämlich den gemeinen Turmfalken (*Tinnunculus alaudarius*, Gray). Ich tat also, um ein Verdunkeln der Vergleichung dieser Gattung mit den anderen durch unnötige Einzelnheiten zu beseitigen. Im Interesse einer klareren Vorstellung des Gesammtbildes von Merkmalen der zu dieser Gattung zählenden Vögeln wollen wir noch einige Arten von *Tinnunculus* betrachten.

T. cenchroides, Vig. & Horsf.

Dimensionen überhaupt etwas kleiner, als bei *T. alaudarius* (s. Maasstabelle), Schädel etwas kleiner, als beim gewöhnlichen Turmfalken, allein ebenso kräftig gebaut. Die Convexität der Region der Hirnhemisphären wird lateral deutlicher von einer seichten Furche begrenzt, welche diese Convexität vom Orbitalrande trennt. Die Ausschweifung zwischen dem Occipitalflügel und der Wurzel des Proc. zygomaticus Squamosi ist etwas weniger tief, als beim gemeinen Turmfalken. Der Unterrand des Postorbitalfortsatzes ist nahezu gerade, nicht eingebogen, und schwach geneigt, so dass die Schläfengrube bedeutend enger, als bei *T. alaudarius*, erscheint und an *Hieracidea* erinnert (vergl. Fig. 12, Taf. I); die Aehnlichkeit mit letzterer wird noch durch das Vorhandensein eines kleinen accessorischen Auswuchses am Unterrand des Fortsatzes gesteigert. Die hinteren Enden der Oberäste des Lacrymale sind stärker lateralwärts gewendet, als bei *T. alaudarius*, derart dass die Entfernung zwischen diesen Enden selbst absolut etwas grösser, als bei *T. alaudarius* erscheint. Der Seitenvorsprung am unteren Aste ist ein wenig herabgesetzt, so dass der Ausschnitt zwischen ihm und dem oberen Aste etwas breiter ist, als beim *T. alaudarius*. Das Praefrontale zeichnet sich durch einen ungemein tiefen

Ausschnitt des oberen Randes (Fig. 39, a) aus, so dass der vertikale Dorn, womit dieser Rand abbricht, hier stärker, als bei *T. alaudarius* entwickelt ist. Der äussere Rand erscheint ebenso lang, wie bei *T. alaudarius*, ist jedoch etwas unterhalb dessen Mittelhöhe mit einer kleinen Ausschweifung versehen; der dem Aussenrande vom Praefrontale anliegende Rand des Thränenbeins ist ebenfalls der genannten Ausschweifung gegenüber concav, wodurch zwischen beiden Elementen sich eine ovale Oeffnung bildet; diese Eigenheit ist ganz ungewöhnlich; deren Constanz war mir unmöglich festzustellen, da ich nur ein Exemplar von *T. cenchroides* besass; an beiden Seiten des Kopfes war diese Eigentümlichkeit ganz gleich entwickelt. Der Unterrand vom Praefrontale ist deutlich wellenförmig. Der laterale Vorsprung am Aussenrande des Gaumenbeins ist etwas kräftiger, als beim Turmfalken.

In der Wirbelsäule wird scheinbar eine Neigung zur Verwachsung des letzten Halswirbels beobachtet: die hinteren Gelenkfortsätze vom Bogen dieses Wirbels tragen an deren hinterem Rande je einen dornförmigen Fortsatz; dieselben entstehen dank einer teilweisen Verknöcherung des Bandes, welches die hinteren Articulationsfortsätze mit Teilen des folgenden Wirbels verbindet; allein die unteren Fortsätze an den Körpern des letzten Hals- und ersten Rückenwirbel kommen gegenseitig nicht einmal in Berührung.

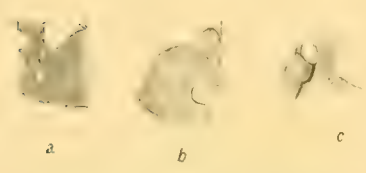


Fig. 21. a.—Die linken Praefrontale und untere Ast des Lacrymale von *Tinnunculus cenchroides;* Vergröss. 1, 5. b. – rechter postorbitaler Fortsatz und Schläfenmuskelimpression von *Tinnunculus sparverius;* Vergröss. 1, 2. c.—Spinae sterni von *Tinnunculus sparverius*, Seitenansicht; Vergröss. 1, 5.

Die Proportionen des Brustbeins bieten eine überaus unbedeutende Differenz von denen, die beim Turmfalken beobachtet werden. Das Brustbein ist relativ zum Becken etwas länger, so dass das Verhältniss genau 1,1 beträgt; die Breite des Brustbeins ist im Verhältniss zur Beckenlänge dieselbe, wie bei *T. alaudarius*, so dass in Bezug auf die Länge des Brustbeins deren Breite geringer ist und erstere die letztere um 1,32 mal übertrifft. Die Spina anterior stellt im Profil dieselben Umrisse vor, wie bei *Harpe*, d. h. deren Gipfel ist in der Richtung zur hinteren Spina leicht gekrümmt und der Ventralrand gebogen. Der nach hinten von der Facette der letzten Rippe gelegene Teil vom Seitenrande des Brustbeins ist kürzer, als der übrige Teil desselben, auf die Länge des Zwischenraums zweier benachbarten Rippenfacetten; bei *T. alaudarius* sind diese beiden Teile des Seitenrandes gleichlang. Der Kopfrand des Brustbeinskammes ist von der zum Körper des Brustbeins aufgestellten Vertikalen mehr nach hinten geneigt, als bei *T. alaudarius* und dabei völlig gerade; daher ist der Ventralrand des Kammes kürzer, als beim *T. alaudarius*. Die Coracoide zeichnen sich dadurch aus, dass deren Procoracoidfortsatz etwas schmäler ist.

Das Laufbein unterscheidet sich bloss dadurch, dass dessen äusserer Hypotarsuskamm, wenn lateral gesehen, eine dickere Basis hat, weshalb der Hinterrand der äusseren Laufbeinfläche mittels eines seichteren Bogens in die Umrisse des äusseren Hypotarsuskammes übergeht, als bei *T. alaudarius*.

Die Zehen sind kürzer, als bei *T. alaudarius*, und die Mittelzehe beträgt bloss 0,54 von der Länge des Laufs. Diese Verminderung der Länge fällt hauptsächlich auf die Mittelzehe, so dass deren Basalphalange den Phal. 3 und Phal. 4 dig. IV gleichkommt, und um 1 mm. (d. h. auf $^1/_8$ ihrer Länge) kürzer ist, als die Basalphalange der ersten und die zweite Phalange der zweiten Zehe; das Ende von Phal. 2 dig. II ragt daher auf 1 mm. über dasjenige von Phal. 2 dig. III vor. Phal. 2 dig. III bleibt auf charakteristische Weise der Basalphalange der zweiten Zehe gleich, und diese letztere—$^2/_3$ der nächstfolgenden. Da Phal. 1 und 2 der Mittelzehe relativ verkürzt sind, so beträgt die zweite Phalanx dieser Zehe $^3/_4$ von deren Länge.

Tinnunculus gracilis, Less.

Dimensionen bedeutend kleiner, als für *T. alaudarius* (vergl. Maasstabelle). Der Schädel (Fig. 40) ist kürzer, als bei dem Turmfalken, auf Kosten einer Verkürzung des Schnabels, dessen Länge nur die Halblänge der Schädelkapsel beträgt. Die Supraorbitalregion ist

in deren Mittellänge stark verengert, woselbst deren Breite um $2^3/_4$ kleiner ist als die maximale Schädelbreite. Die obere Portion der Schläfenmuskelimpression ist um das dreifache schmäler, als die untere, mit anderen Worten, sie ist merklich kleiner, als bei den zwei schon beschriebenen Arten; dabei sind die Hinterenden der rechten und linken Schläfenmuskelimpression durch einen verhältnissmässig grösseren Zwischenraum, als bei *Tinn. alaudarius* und *T. cenchroides* getrennt. Das Ende des Postorbitalfortsatzes reicht viel weniger herab, als bei den zwei genannten Arten: bei horizontal liegendem Schädel reicht dort das Ende des Postorbitalfortsatzes bis zum Niveau des Unterrandes vom For. opticum, hier dagegen — nur bis zum Niveau der Mitte dieser Oeffnung; dadurch ist bei *T. gracilis* der Eingang in die Schläfengrube breit. Der obere Teil des Occipitalflügels ist schwächer entwickelt, als bei *T. alaudarius* und *T. cenchroides*, doch relativ stärker, als bei *Harpe;* der freie Rand des Flügels zeigt daher keinerlei Convexitäten und, von vorne betrachtet, tritt der Occipitalflügel lateral etwas weniger vor, als der Rand des Postorbitalfortsatzes (Fig. 39), bei *T. alaudarius* und *T. cenchroides* aber ungekehrt. Das Lacrymale hat einen relativ längeren oberen Ast, als bei den zwei genannten Arten, so dass der äussere Rand des oberen Astes nochmal so lang als der untere Ast erscheint, der innere Rand aber— fast um anderthalb mal länger; somit erhalten wir Proportionen, ähnlich denen des Wanderfalken; allein bei Betrachtung des Schädels von oben ist es nicht abzustreiten, dass im Verhältniss zur Augenhöhle der Oberast vom Lacrymale nur unbedeutend länger ist, als beispielweise bei *T. alaudarius*: derselbe ist um 2,1 mal kürzer, als die Schädelkapsel (bei *T. alaudarius* — um 2,33 mal); tatsächlich hat hier eine Verkürzung des unteren Astes stattgefunden, mit dem Umstande zusammenhängend, dass im Vergleich mit *T. alaudarius* der Schnabel nicht nur kürzer, sondern in allen seinen Dimensionen kleiner ist und folglich der vordere Teil des Schädels, wo das Thränenbein liegt, weniger in die Höhe entwickelt ist. Der obere Ast des Lacrymale ist stark seitwärts abgewendet, so dass die hinteren Enden beider Aeste durch einen grösseren Zwischenraum, als bei dem Turmfalken getrennt sind. Der Vorsprung am Unteraste des Lacrymale ist überaus schwach und dabei von unten etwas schwächer, als von oben begrenzt; dank der Kürze des Unterastes liegt der Vorsprung verhältnissmässig tiefer als bei *T. alaudarius*. Der Schnabel ist, wie gesagt, schwach und kurz, was besonders in der Region des hornigen Oberschnabels bemerkbar ist. Die Gaumenbeine sind in deren erweitertem hinterem Abschnitte um 1 mm. schmäler, als bei *T. alaudarius*. Die Ventralränder der Gaumenkämme bilden eine deutlich leierförmige Figur, da die Entfernung zwischen deren vorderen und hinteren Enden 1 mm. beträgt und sogleich hinter der Mittellänge derselben auf 1,75 mm. steigt; der äussere Rand des Gaumenbeins im Punkte des Uebergangs des vorderen Knochenabschnitts in den hinteren trägt keinerlei Vorsprung.

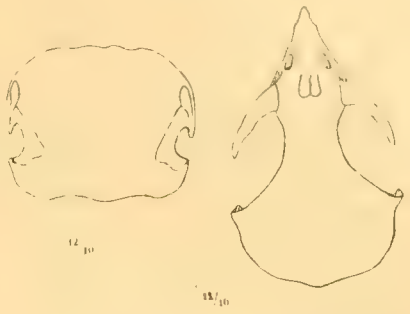


Fig. 40. Schädel des *Tinnunculus gracilis*.

Das Brustbein ist von derselben relativen Grösse, wie bei *T. alaudarius*, nur etwas schmäler; es ist um 1,26 mal länger, als breit. Die Fontanellen sind grösser, als beim gewöhnlichen Turmfalken. Der Kopfrand der vorderen Lateralfortsätze des Brustbeins weicht noch mehr von der Horizontallinie als bei dem Thurmfalken[1]). Der Ventralrand des Brustbeinkammes ist weniger convex. Die Beschaffenheit der Spina anterior gleicht der bei *T. cenchroides*. Die Coracoidbeine sind bedeutend schwächer, als beim gewöhnlichen Turmfalken; die minimalen Querdimensionen unterscheiden sich um's Doppelte. Das Schlüsselbein ist um anderthalb mal schmä-

[1]) Laut M. Edwards (Lit. 10) ist der Kopfrand des Lateralfortsatzes des Brustbeins daselbst weniger geneigt, als bei T. alaudarius. Ich war in der Lage das von M. Edwards beschriebene Exemplar zu untersuchen und kann darauf hin mit Bestimmtheit sagen, dass sich hier in „Oiseaux de Madagascar" ein Irrtum eingeschlichen.

ler, als beim gewöhnlichen Turmfalken. Der Flügel erscheint etwas kürzer, als bei *T. alaudarius:* der Oberarm übertrifft um 1,5 mal (anstatt um 1,6) die Länge des Beckens. Das Becken (Fig. 41) unterscheidet sich von dem des gewöhnlichen Thurmfalken dadurch, dass der Supratrochanter abgerundet und die Seitenumrisse am hinteren Teile der Rückenfläche etwas mehr convex sind und in den Hinterrand der Sitzbeine unter einem stumpferen Winkel (Fig. 41) übergehen. Der innere Hypotarsuskamm ist niedriger, als bei *T. alaudarius*, der aussere ebenfalls auf ein ganzes Drittel, jedoch sind dessen Umrisse, lateral gesehen, genau dieselben, wie beim gewöhnlichen Turmfalken (Fig. 41).

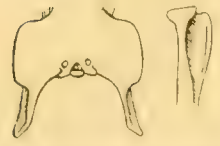


Fig. *Tinnunculus gracilis.* Becken von hinten (Vergröss. 1, 12) und Oberteil des Tarso-metatarsus, lateral (Vergröss. 1,4).

Fig. 42. *Tinnunculus newtoni.* Becken von hinten (Vergröss. 1,15) und der obere, Teil von Tarso-metatarsus, lateral (Vergröss. 1,2).

Die Zehen sind dünner, als beim gemeinen Turmfalken; die Mittelzehe beträgt 0,72 des Laufs.

Tinnunculus newtoni, Gurn.

Aeusserst nahe zur vorhergehenden Art, von welcher er sich jedoch ganz deutlich unterscheiden lässt. Die obere Portion der Schläfenmuskelimpression verhält sich zur unteren genau wie beim gewöhnlichen Turmfalken; die hinteren Enden der rechten und linken Schläfenmuskelimpression nähern sich etwas mehr, als bei *T. gracilis*, nicht jedoch dermassen, wie bei *T. alaudarius.* Der obere Ast des Lacrymale zeigt eine grössere Biegung am äusseren und inneren Rande und neigt sich weniger lateral, als bei *T. gracilis*—wie beim gewöhnlichen Turmfalken; der Seitenvorsprung des unteren Astes ist gleich scharf von unten, wie von oben umgrenzt, doch ist dessen Lage genau dieselbe, wie der vorigen Art. Das Palatinum erscheint etwas breiter, als bei *T. gracilis*, wenngleich auch schmäler, als bei *T. alaudarius;* die Gaumenkämme sind gegenseitig parallel, wie beim gewöhnlichen Turmfalken.

Im übrigen Skelete zeigen sich noch weniger Verschiedenheiten von *T. gracilis.* Die relative Länge des Oberarms ist dieselbe, wie bei *T. alaudarius* (Fig. 42). Im Tarso-metatarsus gleicht der innere Hypotarsuskamm dem des *T. gracilis;* der äussere Hypotarsuskamm ist eben so kurz, wie bei *T. gracilis*, jedoch ist dessen Basis, lateral gesehen, bei weitem kräftiger (Fig. 42).

Tinnunculus sparverius, L.

Erinnert nach den Dimensionen des Skelets, dem kurzen und schwachen Schnabel und den Proportionen des Thränenbeins in hohem Grade an *T. gracilis* und *T. newtoni.* Ausserdem unterscheidet er sich von *T. alaudarius* durch folgende Merkmale. Die Schädelfontanellen sind grösser. Die den Occipitalflügel vom Proc. zygomaticus Squamosi trennende Ausschweifung ist, obgleich eben so steil, bedeutend breiter. Proc. zygomaticus Squamosi ist merklich länger, als beim gewöhnlichen Turmfalken — wenn auch kürzer, als bei *Harpe* — dabei auch enger, im Vergleich zu ersterem. Die Schläfengrube bietet keine wichtigen Eigentümlichkeiten. Das Verhältniss beider Schlafenmuskelimpressionen gleicht dem des gewöhnlichen Turmfalken, allein die untere Hälfte des Vorderrands der oberen Portion fällt mit dem Rande des postorbitalen Fortsatzes zusammen, was bei den schon beschriebenen Arten des Turmfalken nicht beobachtet wurde; der Gipfel des Fortsatzes ist scharf verengert. Diese Configuration des Fortsatzes erinnert an *Hieracidea* und wiederholt sich nicht bei anderen Gattungen der Falken; ein Congruieren des Vorderrands der Schläfenmuskelimpression mit dem Rande des Postorbitalfortsatzes wurde beim Wanderfalken schon angetroffen, allein dort fiel der ganze Rand der Impression mit dem orbitalen Rande des postorbitalen Fortsatzes zusammen, hier aber — nur der untere Teil des Randes; dieses Verhalten beruht darauf, dass der vordere Rand des Fortsatzes stark concav, wie ausgeschnitten erscheint (Fig. 39, b). Der untere Ast des Lacrymale ist relativ etwas

breiter, als beim gewöhnlichen Turmfalken; der Vorsprung des Seitenrands liegt bedeutend tiefer, die Breite der diesen Vorsprung von oben begrenzenden Ausschweifung verhält sich zur Entfernung vom Gipfel des Fortsatzes bis zum unteren Ende des Unterastes wie 5 : 7, beim gemeinen Turmfalken—wie 2 : 5; dieses Merkmal erinnert ebenfalls an *T. gracilis* und *T. newtoni* und ist, gleich wie bei diesen beiden Arten, wenn auch nur teilweise, durch die relative Schwäche des Schnabels zu erklären. Die sackförmige Gestalt des Proc. palatinus Maxillae ist noch deutlicher, als beim gewöhnlichen Turmfalken ausgesprochen. Der orbitale Fortsatz des Quadratum ist verhältnissmässig länger, als bei den vorhergehenden Arten; dessen absolute Länge ist, bei geringerer Schädellänge (s. Maasstabelle) dieselbe, wie beim gewöhnlichen Turmfalken; die Ausschweifung am oberen Rande des Quadratum ist tiefer, als bei den übrigen Arten.

In der Wirbelsäule ist die Neigung zur Verwachsung des letzten Halswirbels deutlich ausgedrückt; bei beiden von mir untersuchten Exemplaren fand ich dieselben Anhänge der hinteren Gelenkfortsätze am Bogen dieses Wirbels, wie bei *T. cenchroides*, ausserdem aber erscheint der untere Fortsatz am Körper dieses Wirbels äusserst eng mit dem unteren Fortsatze des Körpers des ersten Rückenwirbels mittelst dichten Bindegewebes verbunden. Die vorderen Lateralfortsätze des Brustbeins sind schmäler, als beim gewöhnlichen Turmfalken, da der Seitenrand des Brustbeins in seinem vorderen Teile mehr concav ist. Die Entfernung von der letzten Rippenfacette bis zum hinteren Ende des Seitenrandes des Brustbeins ist auf $^1/_4$ länger, denn die Entfernung von der letzten Rippenfacette bis zum Ende des vorderen Lateralfortsatzes. Spina anterior ist ungemein breit in sagittaler Fläche, erweitert sich ein wenig dem Gipfel zu, welch letzterer in der Richtung zur Spina posterior (Fig. 39, c) etwas gebogen ist. Die Gabelung des Schlüsselbeins ist enger als bei den anderen Arten; die Breite der Gabelung verhält sich zu deren Höhe wie 0,65, bei den übrigen Arten — wie 0,8. Im Becken ist die eckige Abstufung, mit welcher der Seitenrand der Rückenfläche abbricht, etwas mehr zugerundet, als beim gemeinen Turmfalken; sonst zeigt sich keinerlei Differenz. Der Lauf und namentlich die Zehen sind dünner, als beim gewöhnlichen Turmfalken. Der äussere Hypotarsuskamm ist, lateral gesehen, bedeutend dünner, als bei letzterem. Die Mittelzehe beträgt 0,65 des Laufs. Die Proportionen der Zehenphalangen bieten keine wichtigen Eigentumlichkeiten.

Tinnunculus cinnamominus, Swains.

Diese Form steht nahe zur vorigen Art und etliche Autoren legen ihr bloss die Bedeutung einer Subspecies bei. Jedoch sind Uebergangsformen zwischen ihr und der vorhergehenden Species unbekannt, und jedenfalls unterscheidet sie sich vom typischen *T. sparverius* bedeutend mehr, als die verschiedenen Formen letzterer Art, welche Nord-Amerika bewohnen. Es gelang mir zwei Skelete dieser Form (eines im Britischen Museum, das andere im Wiener Hofmuseum) zu untersuchen; letzteres war als *T. sparverius* bezeichnet; allein nach dem Fundorte (Chile) gehört dieses Exemplar zweifellos dem *T. cinnamominus;* die Eigentümlichkeiten dieses Skelets stimmen vollständig mit dem Exemplar von *T. cinnamominus* im Britischen Museum überein.

Dem Skelete nach steht *T. cinnamominus* ohne Zweifel nahe zu der vorigen Art und die Unterschiedsmerkmale sind an Zahl gering, wenngleich der Unterschied überaus constant und nicht geringer ist, als zwischen *T. gracilis* und *T. newtoni;* für eine so homogene Gruppe, wie die Falken, und für eine so artenreiche Gattung sind diese Unterschiede als keineswegs geringfügige zu beachten, weswegen ich den *T. cinnamominus* als eine besondere Species auffasse. Die Unterschiede lassen sich auf folgende zurückführen. Der untere Rand des Postorbitalfortsatzes ist sehr stark eingebogen, so dass der Gipfel des Fortsatzes äusserst schmal erscheint. Der obere Ast des Lacrymale ist mehr, denn bei *T. sparverius,* lateral gebogen, derart, dass bei etwas minderer absoluten Schädelgrösse die Entfernung zwischen den hinteren Enden der oberen Aeste des Lacrymale hier grösser ist. Der Seitenvorsprung am unteren Aste ist etwas schmäler. Die Breite des Schnabels ist, bei gleichen übrigen Dimensionen, etwas kleiner, und die hinteren Abschnitte der Palatina sind weniger erweitert. Der letzte Halswirbel verwächst vollständig mit

dem ersten Brustwirbel. Das Brustbein ist im Ganzen ein wenig kleiner, als bei der vorhergehenden Art. Spina anterior ist in sagittaler Fläche eben so schmal, wie beim gewöhnlichen Turmfalken, jedoch ist deren Ende etwas zum Gipfel der Spina posterior gebogen. Der Seitenrand am hinteren Abschnitte der dorsalen Beckenfläche bricht unten mittelst einer ebenso scharfen Abstufung, wie bei *T. newtoni* (vergl. Fig. 42) ab. Die Zehen sind im Verhältniss zum Lauf etwas kürzer.

Aus dieser kurzer Beschreibung ist zu sehen, dass die erwähnten Arten von *Tinnunculus* sich folgendermaassen gruppiren. *T. cenchroides* ist nahe verwandt mit *T. alaudarius;* gleich nahe verwandt sind *T. gracilis* mit *T. newtoni* und *T. cinnamominus* mit *T. sparverius.* Für die letzteren zwei Gruppen sind dergleichen Verwandtschaftsverhältnisse auch aus der geographischen Verbreitung klar herauzusehen: jede dieser Gruppen liefert uns gegenseitig verwandte Species, welche in anliegenden zoologischen Regionen einander ersetzen.

Im Einzelnen kommt *T. cenchroides* nach folgenden Merkmalen näher dem primitiven Zustande, als *T. alaudarius* zu stehen. Die Ausschweifung zwischen dem Occipitalflügel und dem Proc. zygomaticus Squamosi ist nicht tief, der Seitenvorsprung am Unteraste des Lacrymale sitzt etwas niedriger, so dass die Lage dieses Fortsatzes sich mehr zu derjenigen nähert, welche bei *Harpe, Hieracidea* und anderen Species des Turmfalken beobachtet wird; bei *T. alaudarius* sitzt dieser Vorsprung etwas höher, als bei den übrigen Arten dieser Gattung. Spina Sterni anterior ist merklich nach hinten gebogen, was an deren Verhalten bei *Harpe* und allen übrigen osteologisch untersuchten Arten von *Tinnunculus* erinnert. *T. alaudarius* unterscheidet sich von sämmtlichen Verwandten durch das *gänzliche Fehlen* einer Abbiegung des Gipfels der Spina anterior, und wir sind berechtigt dieses Merkmal als ein späteres zu betrachten. Es erscheint ziemlich glaubwürdig, dass die dem *T. cenchroides* eigentümliche Wellenförmigkeit des Unterrands vom Praefrontale die letzte Hindeutung auf den beim Wanderfalken hier vorhandenen Vorsprung ist, welcher seinerseits auf den den Karakaren eigenen Ausschnitt an der Basis vom Unterrande dieses Elementes weist; neben solchen Erwägungen ist es von Interesse zu bemerken, dass auch beim gewöhnlichen Turmfalken die Wellenförmigkeit des Unterrands des Praefrontale als *eine seltene individuelle Anomalie* vorkommt. Die Bildung eines Auschnittes am Aussenrande vom Praefrontale, wodurch eine Oeffnung zwischen diesem Elemente und dem unteren Aste des Lacrymale zu Stande kommt, ist eine durchaus eigenartige, sonst nirgends vorkommende Modification; zu den Erscheinungen von höherer Specialisation, als die des *Tinnunculus alaudarius,* gehört auch das beginnende Anwachsen des letzten Halswirbels. Im Grossen und Ganzen lässt sich unter den Merkmalen, mittelst welcher das Skelet des *T. cenchroides* von dem des *T. alaudarius* zu unterscheiden ist, ein Vorherrschen der Merkmalen geringerer Specialisation beobachten.

Die Gruppe *T. gracilis* und *T. newtoni* unterscheidet sich viel mehr vom gemeinen Turmfalken als *T. cenchroides.* Von den *T. gracilis* und *T. newtoni* gemeinsamen Merkmalen weisen eine schwache Entwickelung des Occipitalflügels, die schmale supraorbitale Region und die grossen Fontanellen des Brustbeins auf einen relativ niedrigen Specialisationsgrad. Anderseits erscheint hier der Schnabel kürzer, als bei allen übrigen Vertretern der Familie der Falken mit Ausnahme von *T. sparverius* und *T. cinnamominus;* nach diesen Merkmalen stehen die vier genannten Species weiter von den Karakaren ab, als alle übrigen Falken. In Bezug auf die Dimensionen der oberen und unteren Portion des Schläfenmuskelimpression kommt *T. gracilis* tiefer, denn *T. newtoni* zu stehen, dagegen ist er nach dem starken lateralen Hervortreten des Oberastes vom Lacrymale mehr als dieser verändert. In der relativen Kürze des Flügels von *T. gracilis* lässt sich der Einfluss der Ansässigkeit und äusserst enger Verbreitung erkennen.

Noch weiter vom gewöhnlichen *T. alaudarius* steht die Gruppe *T. sparverius* und *T. cinnamominus.* Nach der Kürze des Schnabels ist diese Gruppe zweifellos mit der vorhergehenden verwandt, zeigt aber in vielen Hinsichten auch Eigentümlichkeiten. Nach der beträchtlichen Länge des orbitalen Fortsatzes des Quadratum und der Grösse der Schädelfontanellen

steht diese Gruppe näher dem primitiven Zustande, als die übrigen Arten von *Tinnunculus*, und das Erhalten dieser Merkmale weist auf eine frühere Abzweigung dieser Gruppe. Anderseits sehen wir daselbst auch Merkmale grösserer Entfernung vom primitiven Zustande, als bei den übrigen Arten dieser Gattung. Das Verhalten der Schläfenmuskelimpression zum postorbitalen Fortsatze ist hier stärker, als bei den übrigen Arten der Turmfalken, modificirt; der fünfzehnte Halswirbel ist dem Verwachsen nahe oder verwächst vollständig. Die eigentumliche, sonst nirgends vorkommende, Färbung der Kopfes weist ebenfalls auf Specialisation. *T. cinnamominus* erscheint, nach dem starken lateralen Hervortreten des oberen Astes des Lacrymale und dem gänzlichen Verwachsen des letzten Halswirbels, mehr als *T. sparverius* specialisirt; letzterer zeigt eine höhere Spezialisirung hinsichtlich der bedeutenderen Breite der Gaumenbeine und der Beschaffenheit der Spina Sterni anterior.

Diese Uebersicht setzt uns in Kenntniss der bedeutendsten veränderlichen Merkmale der Gattung *Tinnunculus*. Das Verhalten der Länge des Schnabels zu der der Schädelkapsel varirt von $^4/_7$ bis $^1/_2$. Das Verhältniss der Maximalbreite der Supraorbitalregion zur grössten Breite der Schädelkapsel verändert sich von $^6/_{10}$ bis $^6/_{11}$. Das Verhalten der Breite der oberen Portion der Schläfenmuskelimpression zu der der unteren Portion schwankt zwischen $1 : 2^3/_4$ und $1 : 3$. Wol kann ein teilweiser Zusammenfall der vorderen Grenze der Schläfenmuskelimpression mit dem Orbitalrande des Postorbitalfortsatzes vorkommen, immerhin ist diese Verschmelzung nie eine vollständige, wie beim Wanderfalken. Ferner kann der Unterrand des Postorbitalfortsatzes bald mehr, bald weniger concav sein. Die Ausschweifung zwischen dem Occipitalflügel und Proc. zygomaticus Squamosi ist immer gleich steil, doch kann deren Breite sich verändern. Desgleichen variirt die Breite des oberen Teils des Occipitalflügels und die Länge des Processus zygomaticus Squamosi, jedoch reichen die Grenzen der Variation nicht so weit, dass eine Verwechslung mit anderen schon beschriebenen Gattungen der Falken möglich wäre. Für das Praefrontale bleibt charakteristisch ein Fehlen der bestimmten Vorsprünge am oberen und unteren Rande und die geringe Differenz in der Länge des äusseren und inneren Randes; dagegen kann die Tiefe des Ausschnittes am oberen Rande verschieden sein und der Unterrand erscheint manchmal wellenförmig. Die Grösse des oberen Astes des Lacrymale ist im Verhalten zur Grösse der Augenhöhle und der Schädellänge nahezu constant, dagegen schwanken die Proportionen der Teile des Thränenbeins, da die Länge des Unterastes eine von den Dimensionen des Schnabels abhängende Grösse vorstellt; wir können daher, bei der Vergleichung mit nahen Gattungen nur insofern die Proportionen des Lacrymale anwenden, als wir die Dimensionen des Schnabels und die Länge des oberen Astes im Verhältniss zur Schädellänge berücksichtigen. Desgleichen ist auch die Lage des äusseren Vorsprunges am unteren Aste des Lacrymale veränderlich.

Etliche Schwankungen sind auch in Bezug auf die relative Breite des Schnabels, die des hinteren Abschnittes des Palatinum und die Länge des orbitalen Fortsatzes vom Quadratum zu beobachten, allein wiederum nicht in solchem Maasse, dass ein Verwechseln mit Merkmalen anderer beschriebenen Gattungen dadurch entstehen könnte.

In der Wirbelsäule ist das Verhalten des letzten Halswirbels veränderlich, welches Merkmal demgemäs von der Zahl der Gattungsmerkmalen des *Tinnunculus* ausgeschlossen werden muss. Die Proportionen des Brustbeins zeigen keine bedeutenden Schwankungen. Das Verhalten der Spina anterior ist ziemlich unbeständig und als Gattungsmerkmal ist nur folgende Characteristik von ihr zu gebrauchen: Spina anterior ist niemals stärker, als bei *Harpe* geneigt (siehe Fig. 36, 39). Etwas veränderlich erscheinen die Dimensionen der Brustfontanellen, die Kräftigkeit des Coracoids, und die Breite der Gabelung des Schlüsselbeins, allein die ersten zwei Merkmale wurden auch unserseits unter die Unterschiedsmerkmale der Turmfalken nicht eingereiht; die Breite der Gabelung des Schlüsselbeins ist wol veränderlich, niemals jedoch von so geringer relativen Grösse, wie bei *Hieracidea*. Die Länge des Flügelskelets, ausgedrückt als Verhältniss der Länge des Humerus zur Beckenlänge ist ebenfalls Variationen unterworfen;

gewöhnlich beträgt dieses Verhältniss 1, 6. allein bei der kurzflügeligen Insularform mit äusserst enger Verbreitung — *T. gracilis*—fällt diese Proportion bis zu 1,5, d. h. bis zu der Zahl, die wir beim Wanderfalken sehen. Im Becken verändert sich ein wenig der Seitenrand am hinteren Teile der Dorsalfläche—derselbe erscheint zuweilen deutlich, wenn auch schwach convex—und der Winkel der Abstufung am Unterende dieser Linie, jedoch ist die Abstufung immer völlig deutlich. Desgleichen ist auch der Grad der Gesondertheit des Supratrochanters von dem übrigen Teile des Beckenkammes veränderlich, doch wurde derselbe von uns nicht als Gattungsmerkmal gebraucht; Gleiches betrifft auch die leichten Modificationen der Hypotarsuskämme. Das Verhältniss zwischen der Länge der äusseren und inneren Zehe bleibt constant, wogegen die Zehenlänge im Verhalten zum Lauf ziemlich starke Schwankungen zeigt und das Verhältniss der Mittelzehe zum Lauf von 0,54 *(T. cenchroides)* bis 0,72 *(T. gracilis)* sich verändert—d. h. von den relativen Dimensionen dieser Teile bei *Hieracidea* bis zu solchen von *Harpe;* somit können diese Proportionen nicht zur Unterscheidung der Gattung *Tinnunculus* von den zwei genannten beitragen.

Betreffs der Zehenphalangen bleibt es für die Gattung *Tinnunculus* charakteristisch, dass die zweite Phalange der Mittelzehe immer kürzer als die folgende ist, und der ersten Phalange der Innenzehe gleicht; letztere beträgt $^2/_3$ von Phal. 2 dig. II. Die Länge der ersten und zweiten Phalange der zweiten Zehe zusammen genommen ist niemals kleiner, denn die Gesammtlänge der entsprechenden Phalangen der Mittelzehe.

Das eingehende Studium dieser veränderlichen Merkmale und deren Vergleichung mit solchen, welche zum Unterscheiden des gewöhnlichen Turmfalken von den Vertretern anderer Gattungen der Falken unserseits verwendet wurden, zeigt uns, dass wir eigentlich nur sehr weniges in dieser vergleichenden Charakteristik zu verändern haben. In der Tat müssen wir nur die relative Länge des Humerus verwerfen, wenn wir die Gattung *Tinnunculus* mit solchen Formen, wie der Wanderfalke vergleichen, und ferner dürfen wir das Verhältniss der Mittelzehe zur Lauflänge nicht zu streng fassen, sobald wir Formen mit langem Lauf zur Vergleichung nehmen; desgleichen sind auch die Lage des Seitenvorsprungs am Unteraste des Lacrymale und einige Einzelheiten in den Proportionen der Zehenphalangen zu verwerfen. Von den übrigen Dimensionen ebnen einige den Unterschied zwischen der Gattung *Tinnunculus* und deren Verwandten gewissermassen aus, ohne jedoch denselben zu vernichten; so z. B. die Veränderungen der Schläfenmuskelimpression; dagegen andere Modificationen—wie die Veränderungen der relativen Schnabeldimensionen—machen diesen Unterschied noch scharfer, als wenn wir *Tinnunculus alaudarius* allein zum Vergleiche genommen hätten. Von den äusseren Merkmalen habe ich schon früher auf die Schwankungen in der Flügelformel und den Ausschnitten der Schwungfedern gewiesen; es bleibt an uns, die entsprechenden Modificationen für die relative Länge der Mittelzehe und die Flügellänge anzuführen. Beim kurzflügeligen *T. gracilis* ist der Flügel nur um fünf mal länger, als der Lauf, oder gar noch weniger lang; die grösste Verhältnisszahl beträgt für die Gattung *Tinnunculus* 6. Dem entsprechend ändert sich die relative Länge des Schwanzes von $^2/_3$ bis $^4/_5$ der Flügellänge.

Nun, an diesen Beispielen mit dem Umfange der Artenunterschiede bei den Falken vertraut, können wir die gegenseitige Nähe der zu dieser Gruppe gehörenden Gattungen vollständiger abschätzen. Im Einzelnen tritt jetzt die Nähe der *Hieracidea* zu *Tinnunculus* noch schärfer uns vor Augen. Von den Merkmalen, mit welchen wir das Skelet der *Hieracidea* von dem des *Tinnunculus* zu unterscheiden suchten, müssen wir jetzt die Lage des Seitenvorsprungs am unteren Aste des Lacrymale und das Verhalten zwischen der Länge des oberen und unteren Astes dieses Elements verwerfen; ein Vergleich des oberen Astes mit der Länge der Schädelkapsel zeigt immerhin, dass bei *Hieracidea* der obere Ast des Thränenbeins tatsächlich länger, als bei *Tinnunculus* und *Harpe* ist. Ferner müssen wir das Verhältniss zwischen der Länge der Mittelzehe und der des Tarso-metatarsus verwerfen, weil ein gleiches Verhältniss auch bei einer Art von *Tinnunculus* beobachtet wird. Aus der die äusseren Merkmale betref-

fenden vergleichenden Charakteristik müssen wir das Verhältniss der Flügellänge zu der des Laufs und das Verhältniss der Mittelzehe zu letzterem verwerfen, da gleiche Zahlen auch bei einigen Arten von *Tinnunculus* angetroffen werden. Uebrigens müssen wir einer Uebereinstimmung dieser Zahlen keine all zu grosse Bedeutung beilegen; ein Vergleich mit dem gewöhnlichen Turmfalken zeigt uns, dass gleiche Dimensionverhältnisse daselbst als Resultat durchaus verschiedener Modificationen erscheinen. Bei *Hieracidea* ist der Flügel im Verhältniss zum Lauf kürzer, als beim gemeinen Turmfalken, nicht weil der Flügel selber kürzer ist, sondern weil bei ersterem der Lauf sich verlängert, bei *T. gracilis* dagegen, hat tatsächlich eine Verkürzung der Flügels stattgefunden — wie dessen Verhältniss zur Schwanzlänge, sowol als auch die Dimensionen des Flügelskelets zeigen — und wir können auch den Grund einer solchen Verkürzung weisen: Ansässigkeit, verbunden mit überaus enger Verbreitung. Bei *T. cenchroides* sehen wir dasselbe Verhalten der Mittelzehe zum Lauf, wie auch bei *Hieracidea*, allein bei letzterem hat sich der Lauf verlängert, wogegen bei *T. cenchroides* tatsächlich die Zehen sich verkürzt haben.

Endlich zeigt die Uebersicht der Speciesmerkmale von *Tinnunculus*, dass diese Gattung eine völlig natürliche Gruppe bildet; die von uns betrachteten Species veranschanlichen gut die extremen Grenzen der Artenunterschiede dieser Gattung und auf Grund dieser Uebersicht halte ich es für geradezu unmöglich, diese Gattung noch weiter zu spalten. *Hieracidea* ist überaus nahe dem *Tinnunculus*, doch ist deren Unterschied sowohl im Bau des Skelets, als auch in den äusseren plastischen Merkmalen und endlich im Typus der Färbung bei Weitem bedeutender, als die Verschiedenheiten der Species von *Tinnunculus* untereinander; wollte man *Hieracidea* in die Gattung *Tinnunculus* einreihen, so hiesse es, die Einheitlichkeit der letzteren im Wesentlichen beeinträchtigen.

Wir gehen jetzt zur Uebersicht der Gruppe kleiner Falken über, welche seitens einiger Autoren als die Gattung *Hypotriorchis*, *Boie* gesondert werden. Als Vertreter dieser Gruppe kann der gemeine Baumfalk dienen.

Der Baumfalk (Hypotriorchis subbuteo, L.) und dessen Verwandten.

Der Schädel des Baumfalken erinnert nach seinen Merkmalen einerseits an den Wanderfalken, anderseits an den Turmfalken und *Harpe*, oder bildet etwas Mittleres zwischen ihnen. Die Schädelbreite ist dieselbe, wie beim Turmfalken und Wanderfalken, d. h. grösser, als bei *Harpe*. Die Region der Hemisphären erscheint etwas mehr convex, als bei dem Wanderfalken, allein bedeutend weniger, als beim Turmfalken und *Harpe;* die Kleinhirnregion ist, wenn man den Schädel von oben betrachtet, gesondert und ragt nach hinten eben so stark, wie beim Wanderfalken vor. Das Gewölbe der Augenhöhle ist etwas mehr convex, als bei dem Wanderfalken und *Harpe*, weshalb auch die longitudinale Concavität der supraorbitalen Region deutlicher, als bei diesen Vögeln ausgesprochen ist, jedoch bei weitem schwächer, als beim Turmfalken. An der Mitte ist die Supraorbitalregion eben so schmal, wie beim Turmfalken *Harpe;* sie erweitert sich nach dem vorderen Ende eben so stark wie beim Turmfalken und und Wanderfalken. Der Schnabel ist von gleicher relativer Länge, wie beim Turmfalken—0,57 der Länge der Schädelkapsel; die Breite der Schnabelgaumenfläche kommt der Länge der Schneide gleich, d. h. der Schnabel ist relativ breiter, als beim Turmfalken und Wanderfalken, dabei kräftiger, als bei ersterem, da dessen Firste einen steileren Bogen bildet; noch massiver erscheint der Schnabel dank dem Umstande, dass die Wölbung der Augenhöhle hier weniger hoch, als beim Turmfalken ist. Die Schnabeldimensionen zeigen, dass der Baumfalk ein schwächerer Räuber ist als der Wanderfalk und *Harpe*, stärker jedoch, als der Turmfalk. Die schmale interorbitale Region bietet ein mit dem Turmfalken und *Harpe* gemeinsames primitives Merkmal, allein der Erweiterungsgrad der supraorbitalen Region dem vorderen Ende zu und die Breite

der Schädelkapsel geben dem Schädel des Baumfalken ein typischeres falkenartiges-Aussehen, mehr vom primitiven Zustande entfernt, als der Schädel von *Harpe*.

Der Occipitalflügel ist in seinem oberen Teile schwächer, als beim Turmfalken und Wanderfalken entwickelt; dessen relative Breite ist hier um anderthalb mal kleiner, als bei den genannten Vögeln; im Vergleich zu *Harpe* erscheint der Occipitalflügel dennoch breiter,—dessen absolute Breite bleibt die gleiche bei einer um anderthalb mal geringerer Schädellänge. Nach diesem Merkmale steht der Baumfalk tiefer als der Turm- und Wanderfalk, dagegen höher, als *Harpe*. Betrachtet man den Schädel im Profil, so ist beim Baumfalken der Proc. articularis Squamosi vom der Wurzel an sichtbar, beim Wanderfalken und Turmfalken ist die Basalhälfte des Fortsatzes durch den Occipitalflügel bedeckt. Der äussere Rand des Occipilalflügels ist in seiner oberen Hälfte nur äusserst schwach concav; weiter herab geht diese Convexität überaus allmälig in eine gerade Linie über; in diesem Merkmale sehen wir ein dem von *Harpe* überaus nahes Verhalten. Die Ausschweifung zwischen dem Occipitalflügel und der Wurzel des Proc. zygomaticus Squamosi ist eben so seicht, wie beim Wanderfalken, und *Harpe*. Der Proc. zygomaticus selbst ist länger, als beim Wanderfalken, übertrifft die Länge des Proc. articularis Squamosi und ist schmal; in diesem Merkmale haben wir eine ausgesprochene Näherung zu den niedrigeren Formen. Proc. articularis Squamosi ist genau derselbe, wie bei *Harpe*, mit einem zur Basis des Fortsatzes senkrecht stehenden Vorderrande.

Der Postorbitalfortsatz steht lateral weniger vor, als bei dem Wanderfalken — gleich dem Turmfalken und *Harpe*, daher sind hier der obere und untere Rand der Schläfengrube von gleicher Länge. An und für sich ist die Schläfengrube dieselbe, wie beim Wanderfalken, d. h. enger, als bei den anderen schon beschriebenen Falken; deren oberer Rand ist nur sehr schwach concav und mit einem Vorsprunge versehen. Von hinten gesehen erscheint der orbitale Rand des Postorbitalfortsatzes in seinem oberen Teile ebenfalls concav; die Schläfenmuskelimpression tritt an ihn ganz dicht heran, so dass die von ihr gebildete Vertiefung keine vordere Wand besitzt. Das obere Ende der oberen Portion der Impression dringt viel weiter herauf, als bei dem Turmfalken, und die Breite der oberen Portion ist im Vergleich zur unteren nur um's Doppelte geringer. Diese Merkmale des Postorbitalfortsatzes und der Schläfenmuskelimpression wiederholen sich vollständig beim Wanderfalken, nicht aber bei den übrigen von uns betrachteten Falken.

Der Riechnerv tritt, wenigstens bei Vögeln, die schon ihr endgültiges Kleid angelegt haben, in die Augenhöhle durch eine besondere Oeffnung, jedoch ist die daneben liegende Fontanelle eben so gross, wie bei *Harpe* und dem Turmfalken; nach diesem Merkmale steht der Baumfalk wiederum entschieden tiefer als der Wanderfalk. Der Unterrand des Interorbitalseptums ist gerade, wie beim Wanderfalken. Das Praefrontale erinnert am meisten an das entsprechende Element des Turmfalken, nebst folgenden Unterschieden: der äussere Rand ist etwas kürzer; beim Turmfalken beträgt derselbe 0,94 des Innenrandes, hier dagegen—0,9 des letzteren; der untere Rand ist im Ganzen merklich convex, schikt jedoch von sich keinen gesonderten Vorsprung, den wir beim Wanderfalken und *Harpe* sahen; der obere Rand ist stärker ausgeschnitten, als beim gemeinen Turmfalken—wie bei *T. cenchroides*. Früher kamen wir zur Folgerung, dass die Existenz der Vorsprünge am oberen und unteren Rande des Praefrontale und die Kürze des Aussenrandes dieses Elements als primitive Merkmale sich erweisen; folglich steht nach der Beschaffenheit des Praefrontale der Baumfalk höher, als der Wanderfalke. Die relative Länge des Aussenrandes des Praefrontale ist genau dieselbe, wie bei *Harpe*.

Das Verhältniss des Lacrymale zu den anliegenden Teilen ist von grossem Interesse. Schon um den ersten Herbst verwächst dieses Element vollständig mit dem Frontale. Kurz darauf beginnt das Verwachsen mit dem Praefrontale, jedoch vollzieht es sich nur bei alten Vögeln in der ganzen Länge des Aussenrandes vom Praefrontale; bei sehr vielen Exemplaren—etwa um das zweite Jahr—ist $^1/_4$—$^1/_5$ des Unterastes des Lacrymale nur mittelst Bindgewebe an dem Praefrontale befestigt. Folglich sehen wir hier, dass das für den Wanderfalken cha-

rackteristische Verhalten viel langsamer als bei letzterem erworben wird und das Verwachsen des Lacrymale lange Zeit hindurch wie auf dem Halbwege verbleibt. Jedenfalls steht nach dem Verhalten des Lacrymale zu den benachbarten Teilen der Baumfalke näher zum Wanderfalken, als alle übrigen früher beschriebenen Falken. Die Verhältnisse der Dimensionen des oberen und unteren Astes vom Lacrymale gleichen denen des Wanderfalken; der Aussenrand des oberen Astes ist nochmal so lang, als der untere Ast, der Innenrand des oberen Astes—fast um anderthalb mal länger als der untere Ast; allein im Verhältniss zur Länge der Schädelkapsel ist der obere Ast des Lacrymale kürzer, als beim Wanderfalken, etwa von derselben Länge, wie beim Turmfalken und *Harpe* — um 2,36 mal kürzer als die Schädelkapsel Der obere Ast ist bei seiner Wurzel bedeutend breiter, als der untere, weshalb die den Seitenvorsprung am Unteraste von oben umgrenzende Ausschweifung von gleicher Form, wie beim Turmfalken und *Harpe* ist; von unten ist der Seitenvorsprung des Unterastes sehr schwach begrenzt und die Breite der unteren Hälfte dieses Astes übertrifft dessen Breite an der Wurzel um das Doppelte. Die Wendung des Astes vom Lacrymale um dessen Axe ist hier nur insofern, wei beim Turmfalken ausgedrückt, schwächer also, als beim Wanderfalken. Somit sehen wir in der Beschaffung des Lacrymale des Baumfalken etliche Züge, welche dem Wanderfalken eigen sind, jedoch mit einer bedeutenden Mischung von Merkmalen geringerer Modification.

Der absteigende Ast des Nasale ist ganz wie beim Wanderfalken gebaut, steht jedoch unter einem beinahe geraden Winkel zum Unterrande des Antorbitalgrube; diese Verschiedenheit ist ohne Zweifel damit verbunden, dass beim Baumfalken der Schnabel kürzer, als beim Wanderfalken ist.

Processus palatinus Maxillae befindet sich in einem mehr veränderten Zustande im Vergleiche zum Turmfalken, ist jedoch primitiver gebaut, als beim Wanderfalken; wollten wir dieselben mit den entsprechenden Elementen von *Harpe* vergleichen, so würde sich zeigen, dass die äussere Wand des Knochensackes vollständig geschwunden ist, wie beim Wanderfalken, das hintere Ende aber stets sackförmig verbleibt. Die Palatina erinnern durchaus bestimmt an den Wanderfalken—unterscheiden sich bloss darin, dass der Seitenvorsprung des Aussenrandes schwächer entwickelt und der hintere Rand ganz deutlich vom äusseren gesondert ist: letzteres Merkmal führt zur bestimmten Feststellung der Aehnlichkeit mit *Harpe*, und vermittelst deren auch mit *Hieracidea*. Die Pterygoidea sind zum vorderen Ende hin mehr erweitert, als beim Turmfalken und deutlicher plattenförmig. Der Orbitalfortsatz des Quadratum ist, auf eine für die Falken typische Weise, kürzer, als bei *Harpe*, doch länger, als beim Wanderfalken und Turmfalken; dessen Länge beträgt genau $^1/_2$ der des Pterygoideum; dabei ist der Fortsatz dünner, als beim Turm- und Wanderfalken; der Ausschnitt am oberen Rande des Quadratum ist tiefer, als bei diesen zwei Vögeln. Diese Züge erinnern bestimmt an *Harpe* und weisen auf eine tiefere Stellung im Vergleiche mit dem Wanderfalken und Turmfalken. Der Proc. zygomaticus ragt nicht über den oberen Rand des Jochbogens herauf, genau so, wie beim Wanderfalken und *Harpe*.

Das Gelenkende am Unterkiefer, wenn von oben betrachtet, erinnert nach der schwachen Concavität des hinteren Randes zwischen dessen zwei Vorsprüngen entschieden an *Harpe*. Der Processus angularis posterior bildet eine erhabene Wulst, wie bei *Harpe* und dem Wanderfalken. Im Verhältniss zum unteren Rande des Unterkiefers erscheint der hintere Umriss des Proc. angularis posterior weniger geneigt, als beim Turmfalken, stärker dagegen, als beim Wander- und *Harpe*. Da die dem Turmfalken zukommende Lage des Umrisses des Proc. angularis posterior am meisten an die Karakaren, *Micrastur* und *Herpetotheres* erinnert, so sind wir geneigt zu sagen, das nach dem beschriebenen Merkmale der Baumfalk näher zum primitiven Verhalten steht, als sogar *Harpe*, und letztere in dieser Beziehung näher dem Wanderfalken zu stehen kommt. Dabei bildet der hintere Umriss des Proc. angularis posterior beim Baumfalken einen nach hinten vorragenden Winkel; der Gipfel des letzteren liegt etwas ober-

halb der Mitte der Höhe des Proc. ang. posterior. Bei *Harpe* ist an dieser Stelle ein schwacher Höcker zu sehen, dagegen liegt beim Turmfalken die Convexität des Proc. angularis posterior weiter herauf; somit nimmt der Baumfalk auch nach dem soeben beschrieben Merkmale eine Mittelstellung zwischen *Harpe* und dem Turmfalken ein.

Der letzte Halswirbel ist mit dem ersten Rückenwirbel verschmolzen[1]). Das Brustbein (s. Fig. 33) ist von gleicher relativer Länge, wie beim Wanderfalken, d. h. übertrifft die Länge des Beckens um 1, 3 mal; dessen Breite ist etwas geringer, als beim Wanderfalken— um 1,4 mal kleiner, als die Länge. Die Einzelheiten des Baues sind buchstäblich dieselben wie beim Wanderfalken, und folglich sind in Bezug auf dieselben gleiche Erwägungen anwendbar. Der Unterschied kann blos auf folgendes zurückgeführt werden. Spina anterior ist in der Sagittalfläche schmal und deren Höhe übertrifft weniger die Höhe der Spina posterior; deren Ventralrand ist gerade; die Facette der letzten Rippe liegt um einen intercostalen Zwischenraum näher dem Vorderende des Costalrandes, als dem hinteren zu; beim Wanderfalken liegt die Facette der letzten Rippe genau auf der Halblänge des Seitenrandes des Brustbeins; das Kopfende des Kiels steht in der Richtung zum Kopfe weniger vor, als beim Wanderfalken. Mit Ausschluss der Eigentümlichkeiten in der Lage der letzten Costalfacette, weisen alle diese Merkmale auf einen dem Wanderfalken gegenüber geringeren Specialisationsgrad; die Schmalheit und relative Höhe der Spina anterior bietet — wenn man auch die übrigen Merkmale des Brustbeins in Erwägung nimmt,—ein durchaus bestimmtes Annähern zu *Harpe*. Der Ventralrand der Coracoidfacette wird durch die Grenze des M. supracoracoideus in demselben Verhältniss, wie bei *Harpe* und dem Wanderfalken geteilt. Das Schlüsselbein und dessen Gabelung, so wie auch die übrigen Einzelheiten im Bau des Schultergürtels bieten keinerlei wichtige Unterschiede vom Wanderfalken. Der Ellenbug kommt am Niveau der Hälfte des praeacetabularen Beckenteils zu liegen, wie beim Turmfalken und Wanderfalken, allein der Humerus ist etwas länger, als bei letzterem: er beträgt 1,6 der Beckenlänge, wie beim Turmfalken. Zumal wir weder in der Art der geographischen Verbreitung noch im Flugcharakter eine Erklärung dieses Merkmals finden können, erweist es sich als möglich, diesen Unterschied vom Wanderfalken als eine etwas grössere Nähe zu den primitiven Formen, wie *Harpe*, zu erklären.

Die Combination der Beckenmerkmale ist sehr interessant. Die Einschnürung ist hier ebenso schwach, wie beim Turmfalken ausgesprochen, und gleich schwach sind auch die vorderen Teile der Beckenkämme ausgebildet; in dieser Beziehung erscheint das Becken des Baumfalken primitiver, als dasjenige von *Harpe*. Der hintere Teil der dorsalen Beckenfläche erweitert sich stark nach hinten, im Verhältniss 4 : 5; dessen Seitenrand ist convex, wenn auch in geringerem Grade, als beim Wanderfalken, und bricht unten mittelst einer scharfen, geradwinkeligen Abstufung ab. Die soeben aufgezählten Merkmale erinnern an *Harpe* in hohem Grade; eine Differenz, welche gleichzeitig eine Näherung zum Wanderfalken vorstellt, besteht in der deutlichen Convexität des Seitenrandes.

Ober- und Unterschenkel sind von nahezu gleicher relativer Länge, wie beim Wanderfalken. Der Trochanterkamm ragt gleich stark, wie bei *Harpe* vor, doch ist dessen obererhinterer Teil zugerundet, was an den Wanderfalken erinnert. Das obere Loch am unteren Ende des Schienbeins ist relativ eben so gross, wie beim Turmfalken und *Harpe* (beim Wanderfalken ist diese Oeffnung etwas kleiner); die innere Brücke ist ohne jegliche Biegung und das innere untere Loch am Unterschenkel verengert sich daher nach unten ganz allmälig. Nach diesen

---

[1]) Hier möge eine geradezu ausschliessliche Anomalie der Wirbelsäule erwähnt sein, welche an einem dem Britischen Museum gehörenden Skelete des Baumfalken beobachtet wurde. Bei diesem Exemplare ist der dem fünften Rückenwirbel entsprechende Wirbel mit dem Kreuzbeinkomplexe verschmolzen, weshalb die verwachsenen Rückenwirbel unmittelbar mit dem letzteren eingelenkt sind. Der dem letzten Halswirbel entsprechende Wirbel hat hier die volle Rippe beibehalten; deswegen beträgt die Zahl der mit vollen Rippen versehenen und dem Kreuzbeinkomplexe nicht zukommenden Wirbeln wie in der Regel fünf; die Halswirbel sind in der Zahl 14 vorhanden, von welchen nur 2 bewegliche Rippen tragen.

letzten zwei Merkmalen steht der Baumfalk näher zum primitiven Verhalten, als *Harpe;* diese Merkmale haben sich in einem anderen genetischen Zweige der Falken—beim Turmfalken und *Hieracidea*—erhalten, und der Vergleich mit den Gliedern anderer Gruppen der Familie *Falconidae* weist deutlich auf das hohe Alter dieser Merkmale. *Harpe* steht nach der Beschaffung der Löcher am Unterschenkel näher zum Wanderfalken, als der Baumfalk. Die Merkmale des Laufs sind charakteristisch verschiedenartig. Einerseits sehen wir deutlich Merkmale, die dem Wanderfalken eigentümlich sind; die äussere Fläche ist der Länge nach deutlich convex und deren Grenze mit der Vorderfläche abgerundet; der Höcker, an welchem die Sehne des M. tibialis anticus inserirt, ist nicht vom erhabenen Innenrande der Vorderfläche gesondert. Die Concavität der vorderen Fläche ist bei Weitem schwächer, als beim Turmfalken und *Harpe*, wenn auch immerhin stärker, als beim Wanderfalken, und kann herab bis auf ungefähr $^2/_3$ der Knochenlänge verfolgt werden, weiter also, als beim Wanderfalken, nicht aber insofern, wie bei *Harpe* und dem Turmfalken. Die Anfangsimpression des M. flexor hallucis brevis ist von unten begrenzt, jedoch bei Weitem schwächer, als bei *Harpe* und dem Turmfalken, und die Grenze verliert sich in der Richtung zum inneren Hypotarsuskamme. In diesen zwei Merkmalen erkennen wir ein Beginnen der für den Wanderfalken charakteristischen Atrophie der primitiven Züge im Baue des Laufs. Der hintere Rand des inneren Hypotarsuskammes erscheint im Profil ganz gerade; dessen Verdickung trägt genau denselben Charakter, wie bei *Harpe*. Das Verhalten des Höckers für die Sehne des M. tibialis anticus zum Gefässloch ist ein gleiches, wie beim Turmfalken — derselbe ist bereits vom Rande des Gefässlochs entfernt, nicht aber dermassen, wie beim Wanderfalken. In Bezug auf den Bau der Anfangsimpression des M. adductor dig. II steht endlich der Baumfalk auf nahezu gleicher Stufe mit dem Turmfalken, näher dem primitiven Verhalten zu, als *Harpe:* diese Impression ist breit und deren Entfernung vom Aussenrande der hinteren Lauffläche ist kaum merklich breiter, als beim Turmfalken; die beginnende Reduction dieser Impression ist hier in deren geringerer Tiefe, als bei *Harpe*, zu ersehen.

Die Zehen sind lang, erinnern an *Harpe* und den Wanderfalken; auf gleiche Weise ist die Aussenzehe länger, als die innere, nicht weniger als um die Dicke ihrer Endphalange. Die Mittelzehe gleicht 0,9 der Länge des Laufs; das Ende der Phal. 2 dig. II reicht nicht bis zum Gipfel von Phal. 2 dig. III etwa auf $^1/_3$ deren Länge. Die zweite Phalange der Mittelzehe ist verlängert und gleicht der folgenden, genau wie beim Wanderfalken. Das Verhältniss der Länge von Phal. 2 dig. III zur Basalphalange der zweiten Zehe ist grösser, denn bei *Harpe*, dagegen etwas geringer, als beim Wanderfalken und beträgt 1, 4; die Basalphalange der zweiten Zehe beträgt dabei $^2/_3$ von der Länge der folgenden, wie beim Turmfalken und *Harpe*, und nicht $^1/_2$ wie beim Wanderfalken. Phal. 4 dig. IV ist auf $^1/_{10}$ kürzer, als Phal. 2 dig. III—was wir bisjetzt nicht angetroffen haben—und beträgt 1,3 von der Basalphalange der zweiten Zehe, d. h. sogar etwas kürzer, als bei *Harpe*.

Die anderen Species dieser Gruppe unterscheiden sich nur unbedeutend vom gewöhnlichen Baumfalken. Wir wollen diese Unterschiede etwas näher betrachten.

H. eleonorae, Géné.

Zeichnet sich nebst bedeutenderen Dimensionen (vrgl. Maasstabelle) durch folgende Merkmale aus. Schnabel relativ länger, beinahe wie beim Wanderfalken, indem er 0,6 der Schädelkapsel erreicht. Proc. zygomaticus Squamosi ist von derselben Breite, wie beim Wanderfalken und etwas kürzer, als beim gewöhnlichen Baumfalken. Der hintere Rand des Proc. angularis posterior des Unterkiefers ist senkrecht, wie beim Wanderfalken. Die Facette der letzten Rippe kommt genau auf der Hälfte des Seitenrandes des Brustbeins zu liegen. Das Brustbein erscheint enger — dasselbe ist um 1,8 mal länger, als breit. Die Unterschiedsmerkmale des Schädels, welche soeben aufgezählt wurden, deuten auf eine progressivere Form, als der gewöhnliche Baumfalke. Leider konnte ich nicht das Skelet des Laufs und der Zehen dieser Art untersuchen.

H. concolor. Temm.

Schnabel kürzer, als beim gemeinen Baumfalken, beträgt nur 0,54 der Länge der Schädelkapsel. Die Fontanelle des Unterkiefers kann verwachsen; das Brustbein ist ein wenig enger—dessen Länge verhält sich zur Breite wie 1,4 : 1. Der Kopfrand des Kieles zeigt eine etwas andere Form, als beim gewöhnlichen Baumfalken, da der Winkel zwischen dem Ventralrande der Spina anterior und der Wurzel des Kopfrandes des Kiels etwas zugefüllt erscheint. Der Seitenrand am hinteren Abschnitte der dorsalen Beckenfläche ist beinahe völlig gerade. Die Zehen sind etwas kürzer—die mittlere beträgt 0,71 des Laufs[1]).

Ich halte es für unumgänglich die Fehler anzugeben, welche in die Abbildungen des Skelets dieses Vogels bei M. Edwards (9) eingeschlichen sind. Auf der Abbildung des vollständigen Skelets sind 7 Rippen, die das Brustbein erreichen, wiedergegeben; tatsächlich sind deren bloss 6, wie dies als Regel bei den Falken vorkommt. Die Abweichung der Spina Sterni anterior von der Längsaxe des Brustbeins ist viel zu schwach bezeichnet. Der Winkel der Abstufung, mittelst welcher der Seitenrand der hinteren Beckenfläche abbricht, ist auf der Zeichnung zu stumpf abgebildet. Ich kann für diese Verbesserungen bürgen, da meinerseits dieselben Exemplare untersucht und mit den Zeichnungen verglichen wurden, welche als Originale für letztere verwendet waren.

H. albigularis, Daud.

Schnabel sehr kurz, nur 0,45 der Länge der Schädelkapsel; daher erscheint der Schädel im Ganzen kürzer und runder, als bei gewöhnlichen Baumfalken, und die Neigung der Stirn, in dessen vorderem Teile, steiler. Der obere Ast des Lacrymale besitzt einen etwas mehr gebogenen äusseren und inneren Rand. Der untere Ast ist unterhalb der Ausschweifung an dessen Seitenrande ungewöhnlich breit und der laterale Vorsprung ist von unten überaus wenig steil begrenzt (Taf. I, Fig. 7; ich muss bemerken, dass das Verwachsen des Praefrontale mit dem Lacrymale ein vollständiges ist und auf der Abbildung nicht die *Naht*, sondern die *Furche* abgebildet ist, welche die frühere Lage dieser Naht bezeichnet.) Der äussere Rand des Palatinum ist völlig gerade, dessen Vorsprung wird durch eine einfache Verdickung ersetzt. Der hintere Abschnitt des Gaumenbeins ist breiter und die Grenze zwischen dem vorderen und hinteren Abschnitte des Knochens ist auf dem Innenrande des Palatinum schärfer, als bei den vorhergehenden Arten ausgedrückt (Taf. I, Fig. 6). Das Schlüsselbein ist etwas schmäler, als beim gewöhnlichen Baumfalken. Die Teile des Flügels behalten dieselben Proportionen, allein im Verhältniss zum übrigen Skelete, erscheint das Flügelskelet kürzer, als beim gewöhnlichen Baumfalken, so dass der Humerus dem Femur gleich zu stehen kommt. Die Abstufung des Seitenrands der hinteren Beckenfläche ist weniger tief, als bei den anderen Arten, wenn auch eben so scharf. Der Lauf ist, im Verhältniss zum Femur, von gleicher Länge, wie beim gewöhnlichen Baumfalken. Die Zehen sind nur unbedeutend kürzer, so dass die Mittelzehe 0,85 des Laufs beträgt. Nach der ungemeinen Kürze des Schnabels so wie den Eigentümlichkeiten des Palatinum und des unteren Astes des Lacrymale ist dies die am meisten abweichende Form. Die Kürze des Flügels ist hier anscheinlich durch das Leben in der tropischen Waldregion zu erklären. Die Färbung dieser Art, wie auch des ähnlich verbreiteten *H. aurantius, Gmel.*, ist eigentümlich: Brust und Bauch sind im jedem Alter schwarz mit schmalen hellen Querflecken oder Streifen.

Wir wollen nun die äusseren Merkmale dieser Gruppe aufzählen. Der Flügel ist lang, um 6,5—7,5 mal länger, als der Lauf, die Flügelspitze steht mit dem Schwanzende gleich, oder ragt über letzteres hinweg. Flügelformel $2 > 1 >$ oder $= 3$; einen Ausschnitt zeigt die Innenfahne bloss an der ersten Schwungfeder, die äussere Fahne ist nur an der zweiten Schwinge ausgeschweift und beide Verengerungen liegen nahe zum Gipfel der Feder. Die Entfer-

[1]) Leider konnte ich im Jardin des Plantes kein gutes Skelet des gewöhnlichen Baumfalken erlangen, weshalb etliche geringe Verschiedenheiten des *H. concolor* sich meiner Beachtung entziehen konnten.

nung von den Gipfeln der hinteren Secundären bis zur Flügelspitze beträgt ungefähr $^4/_5$ der Länge des Schwanzes. Die Entfernung von der Spitze der innersten der primären Schwungfedern ist niemals minder, denn die Halblänge des zusammengelegten Flügels. Der Schwanz ist etwas länger, als die Hälfte des Flügels (0,53—0,58), mit zugerundetem Gipfel: der Unterschied in der Länge des äusseren und inneren Paars der Steuerfedern beträgt weniger, denn die Hälfte der Aussenzehe. Die Zehen sind lang, die äussere übertrifft die Länge der Mundspalte und ist länger, als die innere Zehe im Verhältniss 6 : 5; die Mittelzehe ist nicht unter 0,8 der Lauflänge. Der Lauf ist von vorne auf $^1/_4$—$^1/_3$ seiner Länge befiedert. Die Schuppen des Laufs und der Zehen sind genau dieselben, wie bei *Harpe* (S.). Hinsichtlich der Färbung ist das Fehlen einer zusammenhängenden Querstreifung in jedem Alter beachtenwert. Die Federn an den Hosen und dem Unterschwanze sind, in der Jugend mindestens, nahezu bei allen Species rostfarbig, wie bei *Harpe;* eine Ausnahme bildet nur *H. concolor.* Ferner ist zu bemerken, dass bei zwei Arten im reifen Alter eine gleichförmige Schieferfärbung auftritt.

Auf Grund solcher Daten sind wir im Stande die Lage der Baumfalken im Systeme zu bestimmen. Von den bereits beschriebenen Formen der eigentlichen Falken stehen *Tinnunculus* und *Hieracidea* in keiner direkten Beziehung zu den Baumfalken. Merkmale, nach welchen die Baumfalken sich mehr den genannten zwei Gattungen, als dem Wanderfalken und *Harpe* nähern, sind durchaus nicht zahlreich; deren Analyse zeigt, dass wir daselbst mit fast ausschliesslich primitiven Zügen zu tun haben; das Vorhandensein solcher Merkmale in der Organisation der Baumfalken weist nur auf deren Abstammung von derselben gemeinschaftlichen Ahnenform, von welcher auch der Turmfalke und die übrigen Falken sich herausgebildet haben, dient jedoch keineswegs als Hinweis auf eine speciellere Aehnlichkeit und nähere genetische Beziehungen. Nur ein Merkmal, wenn wir dasselbe apart, ohne dessen Zusammenhange mit den anderen, betrachten wollten, könnte auf den Gedanken über engere Verwandtschaft der Baumfalken mit dem genetischen Zweige des Turmfalken leiten—nämlich das Fehlen eines Vorsprungs am Oberrande des Praefrontale; allein das gesammte Bild der Organisation der Baumfalken und Turmfalken hält von dergleichen Deutung ab und wir müssen zugeben, dass dieses negative Merkmal vom den zwei genannten Formen unabhängig voneinander erworben wurde. Dagegen ist die Verwandtschaft der Baumfalken mit *Harpe* und dem Wanderfalken völlig bestimmt ausgesprochen; es sind Mitglieder ein und desselben genetischen Zweiges und wir müssen einheitlicher deren Wechselbeziehungen untersuchen. Man gedenke, dass *Harpe* als der primitivste aller gegenwärtig lebenden Falken sich erwiesen hat, dabei mit völlig bestimmten Verwandtschaftsbeziehungen zum Wanderfalken und dennoch für den direkten Stammvater des letzteren nicht anerkannt werden konnte. Die Baumfalken stehen in vielen Beziehungen wie auf dem Halbwege zwischen *Harpe* und dem Wanderfalken und es könnte auf den ersten Anblick scheinen, dass sie den letzteren mit der geschwundenen, *Harpe* überaus nahe gestandenen, Stammform verbinden und somit als die nächsten Ahnen der Gruppe der Wanderfalken erscheinen. Die eingehendere Analyse der Merkmale dieser drei Formen lässt jedoch eine solche Deutung nicht zu. Es ist zweifellos, dass nach der Mehrzahl der Merkmale die Baumfalken näher dem primitiven Zustande, als der Wanderfalk zu stehen kommen; besonders charakteristisch ist der Umstand, dass viele von Merkmalen des Wanderfalken beim Baumfalken sehr deutlich, aber wie unentwickelt ausgesprochen sind. Daneben treffen wir auch solche Charaktere an, nach welchen die Baumfalken weiter, als der Wanderfalken vom primitiven Verhalten abstehen. So ist z. B. die Breite des Schnabels der Baumfalken bedeutender, als bei allen übrigen Falken, den Wanderfalken mitgerechnet; eine Vergleichung mit den zur Gruppe der eigentlichen Falken nicht zählenden Verwandten sowol als auch mit *Harpe* zeigt, dass die Erweiterung der Gaumenfläche des Schnabels als progressives Merkmal in der Gruppe der Falken erscheint; von gleicher Bedeutung ist auch der bei den Baumfalken sich zeigende Schwund des Vorsprungs am oberen Rande des Praefrontale, die Verlängerung des äusseren Randes dieses Elements und, anscheinlich, auch die Abwesenheit einer bestimmten Convexität an dessen unterem Rande; in Bezug auf die

Proportionen der Zehenphalangen treffen wir ein Merkmal, welches weder bei der mehr primitiven *Harpe*, noch bei dem höher organisirten Wanderfalken gefunden wurde,—dass nämlich die vierte Phalange der Aussenzehe kürzer, als die zweite Phalanx der Mittelzehe ist. Die Zahl der eigenartigen Merkmale steigt noch um etwas, sobald wir eine solche Art, wie *H. rufigularis* zur Vergleichung nehmen. Auch in der äusseren Organisation finden wir ein Merkmal, nach welchem die Baumfalken weiter, als der Wanderfalk vom primitiven Verhalten abstehen; nur hier und ferner bei *Erythropus*, von dem weiter die Rede ist, finden wir einen so schmalen Flügel, mit einem so grossen Unterschiede in der Länge der vorderen und hinteren Primärschwingen; der Typus des langen und schmalen Falkenflügels erreicht in diesen zwei Gattungen den Höhepunkt seiner Entwickelung. Die Baumfalken können somit nicht für die direkten Ahnformen des Wanderfalken betrachtet werden, sondern bilden einen Seitenzweig in der genetischen Linie des letzteren und stehen in Bezug auf die einen Merkmalen näher zum Wanderfalken, zeigen dagegen in anderen eine eigenartige, oder entschieden höhere Organisation. Bei allem dem stellen die Baumfalken, unter allen uns bekannten Formen der eigentlichen Falken, die nächsten Verwandten des Wanderfalken vor; selbst in der Färbung der Jungen von *H. concolor*, *H. eleonorae* und *H. subbuteo* ist die Aehnlichkeit mit den Jungen des Wanderfalken überaus gross. Das Verhältniss von *Harpe* zu den Baumfalken gleicht im Wesentlichen deren Beziehung zu dem Wanderfalken. Nach den einen Merkmalen, — und diese bilden die Mehrzahl—steht *Harpe* näher dem primitiven Verhalten, als die Baumfalken, wogegen andere Züge der Organisation—wie der Zustand der Anfangsimpression des M. adductor dig. II, und die den meisten Arten zukommenden Eigentümlichkeiten des rudimentären Proc. angul. posterior—sich bei den Baumfalken in primitiverem Verhalten befinden, als bei *Harpe*. Folglich steht letztere auch im Verhältniss zu den Baumfalken in einem Seitenzweige deren genetischer Linie. Jedoch stehen die Baumfalken bei Weitem näher zu *Harpe*, als der Wanderfalk; diese Nähe ist auch in den äusseren Kennzeichen deutlich ausgedrückt: die Bekleidung des Laufs und der Zehen sind die gleichen; eine zusammenhängende Querstreifung ist in keinem Alter vorhanden; die Altersunterschiede der meisten Baumfalken sind verhältnissmässig gering; bei den meisten Arten zeigt sich, wenigstens im Jugendkleide, die für *Harpe* charakteristische rostrote Färbung der Hosen und des Unterschwanzes. Alle diese Beziehungen sind folgendermassen auszudrücken: Baumfalken und *Harpe* stellen unabhängige Seitenzweige der genetischen Linie des Wanderfalken vor, jedoch sonderte sich *Harpe* früher ab.

Es bleibt uns Einiges über die taxonomische Bedeutung der Gruppe der Baumfalken zu sagen. Zweifellos ist diese Gruppe eine ganz natürliche, und die gegenseitige Nähe deren Mitglieder wird auch durch die osteologische Untersuchung vieler von ihnen bestätigt. Es handelt sich darum, ob man diese Gruppe als eine aparte Gattung zu sondern habe, oder ob sie in eine Gattung mit dem Wanderfalken und dessen Verwandten zu vereinigen sei. Meinem Anscheine nach ist man hier genötigt, die Frage in weiterem Sinne aufzufassen und zu entscheiden, ob man überhaupt die Gruppe der eigentlichen Falken in mehrere Gattungen zerfallen lassen wolle, oder ob sie als Ganzes für eine Gattung zu betrachten seien. Wollte man das Letztere adoptiren, so wird man zum Anerkennen genötigt sein, dass diese Gattung natürlicher Weise in Artengruppen zerfällt, deren Merkmale, wenn auch geringfügig, immerhin durchaus constant erscheinen, so dass keine Uebergänge zwischen diesen Gruppen existiren; es bleibt nun übrig, entweder hinsichtlich dieser Unterabteilungen die unsichere Benennung von «Gruppen» beizubehalten, was wegen der Unbestimmtheit dieses Terminus nicht wünschenswert erscheint, oder den Begriff von Untergattungen einzuführen; letzteres scheint wir eben so wenig wünschenswert, da wir kein objektives Criterium zum Unterscheiden der Gattungen von Untergattungen besitzen. Daher erscheint es mir als das einzige Richtige, die Teilung der eigentlichen Falken in mehrere Gattungen anzunehmen, indem wir anerkennen, dass diese Gruppe eines relativ neulichen Herkommens ist, weswegen auch die Verschiedenheiten zwischen den Gattungen unbedeutend sind. Betrachten wir diese Ansicht als richtig, so liegt es ferner an uns zu sorgen, dass

die Gattungen tatsächlich eine Combination homogener Formen vorstellen und dass die Teilung der Familie oder Subfamilie in Gattungen möglichst gleichmässig sei. Wir sahen, dass die Baumfalken tatsächlich eine natürliche Artengruppe bilden. Dabei unterscheiden sie sich von allen anderen echten Falken durch bestimmte Combinationen der Merkmale des Skelets und der äusseren Organisation; diese Unterschiede sind constant und durchaus deutlich sogar zum Zwecke eines Unterschiedes vom Wanderfalken, welcher unter allen Falken den Baumfalken am nächsten zu stehen kommt. Auf Grund solcher Erwägungen betrachte ich die Baumfalken als die Gattung *Hypotriorchis*.

Rotfussfalken (Erythropus, Brehm).

Nachdem wir Merkmale der Gattungen *Tinnunculus* und *Hypotriorchis* kennen gelernt haben, können wir zur Lösung der Frage über die Stellung der Gattung *Erythropus, Brehm*, treten. Zu dieser Gattung gehören zwei gegenseitig überaus nahe stehenden Arten, *E. verspertinus* und *E. amurensis*, der gemeine und der amursche Rotfussfalke. Die Lage dieser Gattung im System wird sehr verschieden bestimmt. Von den späteren Autoren vereinigte Sharpe eine Zeit die Rotfussfalken mit den Turmfalken unter dem Namen *Cerchneis* (40); Gurney wies in seinen kritischen Schriften auf die Nähe der Rotfussfalken zu den Baumfalken (14), allein im letzten Cataloge des Norwich Museums (15) zog er ein Compromiss vor und betrachtet *Erythropus* für eine Untergattung von *Tinnunculus*, nach dem Beispiele von Kaup (19). Blanford (6) deutet, auf Grund äusserer Merkmale, auf die Nähe der Rotfussfalken zu den Baumfalken und die Verschiedenheiten der ersteren vom *Tinnunculus*, und stellt sie zwischen den Baumfalken und Zwergfalken.

Ich untersuchte das Skelet des gewöhnlichen Rotfussfalken an mehreren Exemplaren verschiedenen Alters. Die Aehnlichkeit mit dem Skelete des Baumfalken ist derärtig, dass ich bei der weiteren Beschreibung namentlich nach der Vergleichung mit dem Baumfalken mich richten werde; vom *Tinnunculus* unterscheidet sich der Rotfussfalke beinahe durch dieselben Merkmale, welche auch dem Baumfalken eigentümlich sind.

Die Form der Schädelkapsel, das Relief des Schädelgewölbes und die Umrisse der Wölbung der Augenhöhle sind genau dieselben, wie beim gewöhnlichen Baumfalken. Der Schnabel ist kaum merklich kürzer, aber bedeutend schwächer; dessen mit Hornscheide bedeckter Teil ist niedriger, so dass das Profil der Schnabelfirste an der Grenze der Wachshautregion und der Region des hornigen Oberschnabels auf einer bedeutenden Ausdehnung völlig gerade ist. Die Gaumenfläche des Oberschnabels ist enger: die grösste Breite verhält sich zur Länge der Schneide wie 9 : 10. Die Schwäche des Schnabels und die sie begleitenden Modificationen in der Gestalt der Schnabelfirste sind mit der Lebensweise des Rotfussfalken verbunden, welcher sich fast ausschliesslich von Insecten nährt; die relative Schmalheit der Gaumenfläche des Oberschnabels weist zugleich auf eine geringere Specialisation im Vergleiche zum Baumfalken. Der obere Teil des Occipitalflügels erscheint noch etwas enger, als beim Baumfalken, und der Umriss seines freien Randes ist, wenn von hinten betrachtet, völlig gerade; somit trägt der Occipitalflügel des Rotfussfalken einen mehr primitiven, an *Harpe* nahe erinnerenden Charakter. Proc. zygomaticus Squamosi ist etwas kürzer, als beim Baumfalken; beim jungen Rotfussfalken ist die Breite dieselbe, wie beim letzteren, jedoch wird bei alten Vögeln dieser Fortsatz breiter; beides zeigt einen gewissen Progress in der Organisation an. Die Schläfengrube ist bei gleicher Tiefe um anderthalb mal breiter, als beim Baumfalken; der untere Rand des postorbitalen Fortsatzes erscheint sehr stark concav und das Ende überaus dünn; die Bedeutung dieser Merkmale kann ich nicht mit Gewissheit schätzen, wenngleich es auch wahrscheinlich ist, dass die starke Concavität des Innenrandes des postorbitalen Fortsatzes ein Zeichen der Modification vorstellt. Die untere Portion des Schläfenmuskeleindrucks dringt mit hinterem Ende noch weiter zur Mittellinie als beim Baumfalken vor, so dass letzterer in dieser Beziehung weniger

sogar als der Rotfussfalk sich vom Turmfalken unterscheidet; besonders interessant ist dieses Merkmal dank dem Umstande, dass nach der Schwäche des Schnabels beim Rotfussfalken eine Reduction des Schläfenmuskeleindrucks zu erwarten wäre. Die obere Portion des Schläfenmuskeleindrucks ist bedeutend schmäler, als beim Baumfalken, um $2^3/_4$ mal enger, als die untere; darin lässt sich eine merkliche Näherung zum primitiven Verhalten sehen; dabei dringt die obere Portion weiter nach oben, als beim Turmfalken; ihr oberer-vorderer Winkel ist sehr tief eingedrückt, was auch beim Baumfalken und Wanderfalken sich wiederholt. Vom Rande des Postorbitalfortsatzes ist bloss das obere Drittel des vorderen Randes des Schläfenmuskeleindrucks abgegrenzt; weiter herab schwindet die Begrenzung eben so vollständig, wie beim Baumfalken und Wanderfalken und der Orbitalrand des Postorbitalfortsatzes ist in seinem oberen Teile, gleich wie beim Baumfalken concav; es ist interessant, dass beim jungen Rotfussfalken die vordere Wand der Schläfenmuskelimpression sich merklich weiter herab erstreckt [1]). Das Praefrontale ist beim ausgewachsenen Rotfussfalken wie beim Baumfalken gebaut; bei einem Vogel, der das Nest nur vor Kurzem verlassen hatte, ist der Oberrand deutlich convex, obgleich schwächer, als bei *Harpe* und dem Wanderfalken; also wiederholt sich dieser primitive Zug beim Rotfussfalken noch auf sehr späten Stadien; zuweilen erhält sich eine Spur davon auch beim erwachsenen Rotfussfalken. Lacrymale ist in vielen Beziehungen primitiver, als beim Baumfalken; zeitlebens bleibt dieses Element frei; der obere Ast erscheint sowohl im Verhältniss zum unteren, als auch zur Länge der Schädelkapsel (vergl. Maasstabelle) merklich kürzer; der Seitenvorsprung am unteren Aste ist sowol von unten als von oben deutlich begrenzt, ähnlich wie bei *Harpe* und dem Turmfalken, und die Breite des Unterastes dicht unterhalb des Vorsprungs ist dieselbe wie auch oberhalb des letzteren; dem unteren Ende zu erweitert sich jedoch der Unterast des Lacrymale etwa um anderthalb mal; darin sind die ersten Zeichen des dem Baumfalken und Wanderfalken eigentümlichen Verhaltens zu ersehen. Der Hinterrand des absteigenden Astes des Nasale ist nahezu gerade, kaum merklich gebogen, wenn auch eben an derselben Stelle, wie beim Baumfalken. Das Palatinum erscheint etwas enger in seinem vorderen Teile, als beim *H. subbuteo*, weshalb der Uebergang zwischen dem vorderen und hinteren Abschnitte am inneren Knochenrande etwas schärfer, wie bei *H. rufigularis*, ausgesprochen ist. Die Pterygoidea sind fast eben so schmal, wie bei dem Turmfalken, allein deutlicher plattgedrückt. Das Quadratbein besitzt dieselben Eigentümlichkeiten, die wir beim gemeinen Baumfalken bezeichnet haben; beim jungen Vogel ragt der Proc. zygomaticus etwas nach oben über den oberen Umriss des Jochbogens hinweg, wie beim Turmfalken, jedoch verschwindet diese Eigentümlichkeit mit dem Alter; dies berechtigt uns in der letzteren einen primitiven Charakter zu erkennen. Das Gelenkende des Unterkiefers stellt, von oben betrachtet, genau dasselbe vor, wie beim Baumfalken. Desgleichen erscheint auch die Beschaffenheit des Proc. angularis posterior im hohen Grade ähnlich, mit dem Unterschiede, dass dessen Vorsprung sehr schwach entwickelt ist oder fehlt; nach diesem Merkmale steht der Rotfussfalke noch weiter vom Turmfalken ab, als der Baumfalk.

Der letzte Halswirbel verwächst mit dem ersten Rückenwirbel [2]).

Das Brustbein ist bedentend kürzer, als beim Baumfalken, so dass dessen Proportionen sich denen des Turmfalken nähern.

Verhältniss der	Länge	des Brustbeins	zur Beckenlänge	1,1
„	Breite	„ „	„	0,93
„	Länge	„ „	zur dessen Breite	1,26

[1]) Diese Tatsache bestätigt unsere Ansicht betreffs der Bedeutung der Merkmale, welche das Verhältniss der Schläfenmuskelimpression zum orbitalen Rande des postorbitalen Fortsatzes bestimmen.

[2]) Bei einem Exemplare (Sammlung des vergleichend-anatomischen Instituts der Moskauer Universität) war der dem fünften Rückenwirbel entsprechende Wirbel mit dem Kreuzbeinkomplexe verwachsen; der ihm voranliegende ist frei, derart, dass bloss 3 Rückenwirbel und ein Halswirbel miteinander verwachsen sind.

Immerhin erscheint das Brustbein relativ länger und schmäler, als beim Turmfalken. Die vorderen lateralen Fortsätze des Brustbeins sind schmal, da sowol der Kopfrand, als auch der Seitenrand stark concav erscheinen; es ist interessant, dass mit dem Alter die Fortsätze etwas breiter werden. Der Kopfrand des Lateralfortsatzes des Brustbeins ist eben so steil, wie bei *Harpe* und dem Turmfalken geneigt, was ein Merkmal geringer Modification vorstellt. Der Gipfel des Fortsatzes ist ziemlich eigenartig gebaut; beim Turmfalken erscheint das Ende des Fortsatzes, wie wir gesehen, von einer geraden, der sagittalen Axe parallel laufenden Linie begrenzt; beim Wanderfalken und Baumfalken ist des Gipfel des Fortsatzes von zwei gegenseitig perpendicularen Linien abgeschnitten; die Kreuzung dieser Linien kommt auf der Axe des Fortsatzes zu liegen, su dass dessen Gipfel symmetrisch ist und die ihn begrenzenden Linien sich gleich stehen; beim Rotfussfalken sehen wir dieselben zwei Linien, doch kommt deren Kreuzung bedeutend näher der Körpermittellinie zu liegen, derart, dass der Gipfel des Lateralfortsatzes unsymmetrisch ist und von den Linien, die ihn begrenzen, die quergehende kürzer, als die longitudinale ist; auf diese Weise sehen wir ein Mittelding zwischen dem Verhalten, welches wir beim Turmfalken sehen und dem, welches dem Wanderfalken und Baumfalken eigentümlich ist; bei *Harpe* ist die Beschaffenheit des Gipfels des Lateralfortsatzes eigenartig und kommt sonst in der Familie *Falconidae* überhaupt nicht vor. Die Linie, welche die Enden der vorderen Lateralfortsätze des Brustbeins verbindet, geht beim Rotfussfalken genau auf dem Nivean der die beiden Spinae Sterni trennenden Grube durch, genau wie bei *Harpe*. Die Spina anterior erscheint im Profil überaus schmal und weicht, wie bei *Harpe*, bei Weitem schwächer von der longitudinalen Brustbeinaxe ab, als bei dem Baumfalken; deren Ventralrand ist, wie bei *Harpe*, an der Basis äusserst schwach gebogen. Das Verhältniss von deren Länge zur Spina posterior ist dasselbe, wie beim Baumfalken und *Harpe*, allein beim Rotfussfalken sind beide Spinae kürzer; Spina posterior ist immerhin sowol absolut, als auch relativ bedeutend länger, als beim Turmfalken, dabei ist sie enger, und lateral durch eben so tiefe Ausschweifungen, wie bei *Harpe*, dem Wanderfalken und *Hypotriorchis*, begrenzt. Der Gipfel der Spina posterior ist stumpf, wie bei dem Turmfalken, was offenbar einen primitiven Zug (vergl. S.) vorstellt. Die Medialteile des Hinterrandes des Brustbeins sind nach hinten merklich mehr convex, als bei dem Turmfalken, ganz wie bei *Hypotriorchis*. Der Brustbeinkiel erinnert an den Turmfalken und unterscheidet sich von dem des Baumfalken dadurch, dass dessen Kopfrand schwach concav und das Kopfende nicht in Form eines Kriegschifframmes vorsteht, sondern zugerundet ist; jedoch liegt der Kopfrand des Kiels auf etwa 10 Grad näher, als beim Turmfalken, der zum Brustbeinskörper an dessen Wurzel aufgestellten Perpendicularlinie; somit ragt das Kopfende des Kiels immerhin weiter nach vorne, als beim Turmfalken vor. Es erscheint unumgänglich zu bemerken, dass der Rotfussfalke gleich dem Turmfalken die Fähigkeit besitzt, im Fliegen öfters Halt zu machen und geraume Zeit an einer Stelle in der Luft flatternd stehen zu bleiben; anderen Falken kommt diese Fähigkeit nicht zu teil; überaus glaubwürdig erscheint es, dass die Aehnlichkeit in den Kielumrissen des Turmfalken und Rotfussfalken, bei allgemeiner Verschiedenheit der Organisation, wenn auch nur teilweise durch gleiche Eigentümlichkeiten des Fluges zu erklären ist; schwerlich könnte man die genetische Bedeutung dieser Eigenheit betonen, da wir eine gleiche Gewohnheit beim Bussarde und dem Schlangenadler sehen. Der an der Aussengrenze des M. supracoracoideus liegende Vorsprung des Ventralrandes der Coracoidgruben ist bedeutender schwächer, als bei *Harpe* und dem Turmfalken entwickelt, dagegen etwas stärker, als beim *Hypotriorchis* und dem Wanderfalken (s. S. 98); ich hatte schon die Gelegenheit zu zeigen, dass eine starke Entwickelung dieses Vorsprungs ein primitives Merkmal ist. Der Ventralrand der Coracoidfacette wird durch die Grenze des M. supracoracoideus im Verhältniss von 2 : 5, wie beim Baumfalken, *Harpe* und dem Wanderfalken geteilt. Das Schlüsselbein ist weniger massiv, als bei dem Baumfalken. Das Flügelskelet ist länger, als beim letzteren; der Ellenbogen befindet sich auf dem Nivean des Acetabulum und die Humeruslänge gleicht 1,7 der Beckenlänge. In dieser Beziehung steht der Rotfussfalk der

Harpe äusserst nahe. Das Becken erinnert sehr an den Baumfalken, mit folgenden Unterschieden: die Seitenumrisse am hinteren Teile der dorsalen Beckenfläche sind nicht convex, sondern wellenförmig, nahezu gerade; die Beckenkämme sind schwächer, in ihrem hinteren Teile fast um das Doppelte niedriger, als beim Baumfalken; daher ist auch die Abstufung, mittelst welcher die Beckenkämme caudalwärts abbrechen, weniger tief, als bei dem Baumfalken, obgleich sie eben so scharf erscheint. Dank der Abwesenheit der Convexität an den Seitenrändern des hinteren Beckenabschnitts steht das Becken des Rotfussfalken näher zu dem von *Harpe*, als das vom Baumfalken; die Schwäche der Beckenkämme giebt ihm einen embryonalen Charakter bei, ist jedoch genügend durch den Umstand zu erklären, dass der Rotfussfalke für das Erfassen seiner Beute nicht einer so kräftigen Muskulatur der Fänge, wie der Baumfalk, bedarf.

Füsse schwächer, als bei *Hypotriorchis*; das Schienbein ist relativ (das Verhältniss zum Femur beträgt beim Baumfalken—1,24, hier—1,34) einwenig länger, doch stimmen die Verhältnisse des Femur, des Laufs und der Beckenlänge überein. Einzelheiten im Bau des Ober-und Unterschenkels sind dieselben, wie beim Baumfalken, doch sind die Löcher am Unterende des Schienbeins klein, entsprechend der Schwäche des Laufs und dem geringen Umfange der Sehne des M. tibialis anticus. Der Tarso-metatarsus zeigt eine frappante Aehnlichkeit mit dem der Baumfalken; etwaige Unterschiede betreffen folgendes. Der Höcker für die Sehne des M. tibialis anticus ist sogar noch näher als Zubehör dem erweiterten Innenrande der vorderen Laufbeinfläche getreten, was gewissermassen als ein progressives Merkmal zu betrachten ist; dagegen ist die Grenze der Anfangsimpression des M. adductor dig. II noch enger, als beim Baumfalken, eben so schmal, wie bei dem Turmfalken; in dieser Hinsicht steht das Laufbein des Rotfussfalken näher dem primitiven Verhalten zu, als der Lauf des Baumfalken; dabei erweist sich der Lauf merklich dünner: die Breite des oberen Endes der Vorderfläche beträgt 0,19 der Länge des Laufs und Maximalbreite der Aussenfläche—0,05 anstatt 0,22 resp. 0,06.

Zehen kurz; die mittlere beträgt 0,7 der Lauflänge; allein bei *Hypotriorchis concolor* ist die relative Länge der mittleren Zehe nahezu dieselbe. Die äussere Zehe übertrifft die innere an Länge auf 3,5 mm., d. h. beträgt $^3/_4$ von deren Länge. Das Ende von Phal. 2 dig. II reicht nicht bis zum Gipfel von Phal. 2 dig. III, wie bei *Hypotriorchis*, obwol die Differenz hier geringer ist. Phal. 2 dig. III ist relativ kürzer, als beim Baumfalken, länger jedoch als Phal. 1 dig. II im Verhältniss 1,2 : 1, wie bei *Harpe;* Phal. 3 dig. III übertrifft an Länge die ihr vorliegende wie bei *Harpe*, im Verhältniss von 1,15 : 1; die Basalphalange der zweiten Zehe beträgt etwas unter $^2/_3$ der folgenden, was sich genau bei *Harpe* wiederholt. Die vierte Phalange der Aussenzehe ist nur im Verhältniss von 15 : 14 zur Basalphalange der dritten Zehe und beträgt weniger, denn 1,3 Basalphalange der zweiten Zehe, d. h. erweist sich im Verhältniss zu derselben sogar etwas kürzer als beim Baumfalken. Auf diese Weise lassen sich auch in den Zehen, abgesehen von deren Kürze, recht viele Charakterzüge des Baumfalken und der *Harpe* sehen, zugleich aber nichts, was durchaus bestimmt an den Turmfalken erinnern konnte.

In den äusseren Merkmalen erinnern bloss die relativ kurzen Zehen an den Turmfalken, doch wird die ganze Aehnlichkeit dadurch erschöpft. Dagegen sind die Aehnlichkeitszüge mit den Baumfalken dermassen zahlreich und bestimmt, dass es schwieriger erscheint, eine Verschiedenheit als eine Aehnlichkeit aufzufinden. Die Flügelformel, das Verhältniss des Flügels zum Stosse und die Schwingenausschnitte sind beim Rotfussfalken genau dieselben, wie beim Baumfalken; die Entfernung vom Gipfel der innersten Primärschwinge bis zur Flügelspitze ist mehr, denn die Hälfte des eingezogenen Flügels; diese Eigentümlichkeit wiederholt sich bei den Baumfalken, sonst aber bei keinem Falken; auf diese Weise bieten die Gattungen *Hypotriorchis* und *Erythropus* in gleichem Maass den Höhepunkt in der Entwickelung des Falkentypus des Flügels. Die Form des Stosses ist dieselbe wie beim Baumfalken; in der Bekleidung des Laufs und der Zehen lässt sich allein der Unterschied bemerken, dass beim Rotfussfalken die Mittelzehe zuweilen von der äussersten Wurzel mit quergezogenen Schilden bedeckt ist; jedoch

ist auch dieser Unterschied unbeständig. Die Aussenzehe ist, wie bei den Baumfalken, *Harpe* und dem Wanderfalken, länger, als die Firste der Rhamphotheca.

Desgleichen wird auch in der Färbung gar keine Aehnlichkeit mit dem Turmfalken, wol aber viel gemeinsames mit den Baumfalken beobachtet. Die Jungen beider Arten des Rotfussfalken sind dem ersten Kleide des gewöhnlichen Baumfalken überaus ähnlich; desgleichen ähnt dem jungen *Hypotriorchis* auch das Weibchen des amurschen Rotfussfalken; die ausgewachsenen Männchen beider Arten erhalten eine gleichförmige Schieferfärbung, ähnlich der Färbung des erwachsenen *Hypotriorchis eleonorae* und *H. concolor;* endlich tritt bei den erwachsenen Männchen beider Arten der Rotfussfalken scharf die rostrote Färbung der Hosen und des Unterschwanzes hervor, welche *Harpe* und den meisten Baumfalken eigentümlich ist und in geringem Grade auch beim Weibchen des *E. amurensis* zu sehen ist; beim ausgewachsenen Weibchen des gemeinen Rotfussfalken springt diese Färbung nicht in die Augen, weil bei derselben der ganze Bauch von rostroter Färbe ist.

Die Verschiedenheiten der Rotfussfalken von den Baumfalken in den äusseren Merkmalen sind auf folgendes zurückzuführen. Die Zehen sind dick und kurz; die äussere Zehe—im Fleisch—kommt fast der inneren gleich, übertrifft dieselbe weniger als auf die Dicke der äusseren Kralle; beim Baumfalken beträgt der Unterschied mehr, als die doppelte Dicke der äusseren Kralle. Die Aussenzehe erscheint beim Rotfussfalken kürzer, als die Schneide des Oberschnabels (im Verhältniss von 9 : 10), bei *Hypotriorchis* umgekehrt. Die Krallen sind bei den Rotfussfalken kürzer und heller, die des Baumfalken sind immer schwarz. Im Typus der Färbung lässt sich der Unterschied beobachten, dass bei den Weibchen, sowol als auch bei den jungen Rotfussfalken der Mantel und der Schwanz quergestreift erscheinten; die Anzahl der Altersstufen ist beträchtlicher, als bei den übrigen Falken, da ein besonderes Jungendkleid vorhanden ist, und ausserdem im ausgewachsenen Zustande ein scharfer Geschlechtsdimorphismus existirt.

Diese Daten charakterisiren die systematische Stellung der Gattung *Erythropus* in hinreichender Weise. Die vermutete Nähe der Rotfussfalken zum *Tinnunculus* ist eine reine Fiction, begründet auf dem blossen Umstande, dass wegen gleicher Nahrung dieser Vögel auch der Flug und der Gesammthabitus der Zehen übereinstimmen. Die eingehendere Bekanntschaft mit Merkmalen beider Gattungen lässt auch nicht einmal den Gedanken von deren Nähe zu. Dagegen ist die Aehnlichkeit zwischen *Erythropus* und *Hypotriorchis* überaus gross und die Baumfalken stellen ohne jeden Zweifel die allernächsten Verwandten der Rotfussfalken vor. Den anderen Falken gegenüber nehmen die Rotfussfalken, im Grossen und Ganzen, genau dieselbe Stellung ein, wie die Baumfalken und wir müssten nahezu dieselben Erwägungen wiederholen. Kurz, sammt den Baumfalken, stehen die Rotfussfalken am Seitenzweige der genetischen Linie des Wanderfalken, dabei an ein und demselben Zweige. Es bleibt nun deren Beziehungen zu den Baumfalken näher zu bestimmen. Nach einigen Merkmalen erscheinen die Rotfussfalken mehr primitiv, als die Baumfalken; als solche Merkmale erweisen sich z. B. das Verhalten der Schläfenmuskelimpression, des Lacrymale, des Beckens und des Gipfels der Spina Sterni posterior. Andere Merkmale—und solche sind weniger zahlreich—tragen einen deutlich progressiven Charakter: die Beschaffenheit des Proc. zygomaticus Squamosi, Proc. angularis posterior. Mithin ist man genötigt, auch das Vorhandensein solcher Modificationen zu erkennen, welche ganz entschieden dank einer Veränderung der Nahrungsart erschienen; hierher gehört die Schwäche des Schnabels und die Veränderung in dem Umriss der Schnabelfirste, sammt einer Verkürzung der Zehen, abgesehen von der Schwäche der Fänge und der Beckenkämme. Diese Merkmale sind, wenn auch teilweise, von regressivem Charakter, doch unter die Reihe von Merkmalen zu zählen, welche den Rotfussfalken von dessen Verwandten, Mitgliedern des genetischen Zweiges des Wanderfalken, entfernen und dessen Umwandlungsgrad erhöhen. Dank den Veränderungen von solchem Charakter hat sich eine gewisse Aehnlichkeit mit Gliedern des anderen genetischen Zweiges, den Turmfalken und *Hieracidea*, namentlich im allgemeinen Ansehen der Zehen, ausgebildet; doch ist diese Aehnlichkeit eine äusserliche, wie sie war, geblieben;

die Zehenphalangen haben in vielen Beziehungen die charakteristischen, dem genetischen Zweige des Wanderfalken zukommenden Proportionen beibehalten, dagegen nichts erworben, was durchaus bestimmt auf den Turmfalken weisen würde; ja, selbst die relative Länge der Aussenzehe und der Hornschnabelfirste sind, der Verkurzung der Zehen ungeachtet, dieselben wie bei *Harpe*, *Hypotriorchis* und dem Wanderfalken geblieben. Zum Schlusse des Gesagten müssen wir die Gattung *Erythropus* in die Abzweigung desselben genetischen Zweiges eintragen, welcher unmittelbar zur Gattung *Hypotriorchis* leitet.

Zwergfalken (Aesalon, Kaup).

Wenden wir uns jetzt zur Beschreibung von Skeleten derjenigen kleinen Falken, welche in die Gattung *Aesalon, Kaup* gesondert werden.

Der Schädel des gemeinen Zwergfalken *(Aesalon regulus, Pall.)* erinnert nach dem allgemeinen Habitus am meisten an den Schädel des Baumfalken, dank gleichen Schnabelproportionen, dem Vortreten der Kleinhirnregion und einer gleichen Höhe der Wölbung der Augenhöhle. Allein beim Zwergfalken ist die Region der Hemisphären etwas mehr convex, und die Supraorbitalregion mehr der Länge nach concav; beide diese Merkmale bieten eine gewisse Annäherung an *Harpe*. Der obere Teil des Occipitalflügels ist schmäler, als beim Baumfalken, im Verhältniss von 3 : 4, und der freie Rand desselben erscheint, wenn von hinten gesehen, sehr schwach und völlig gleichmässig convex, ohne jegliche Steigerung der Convexität im oberen Teile und ohne Auschweifungen; dank der geringen Breite des Occipitalflügels ist auch die denselben vom Processus zygomaticus Squamosi trennende Ausschweifung kaum bemerkbar, dermassen breit und wenig tief erscheint dieselbe; dies alles giebt dem Occipitalflügel einen minder primitiven Charakter, als bei *Harpe*. Proc. zygomaticus Squamosi ist kaum ein wenig kürzer, als bei *Harpe*, etwas länger und enger, als beim Baumfalken. Proc. articularis Squamosi hat die Gestalt eines gleichseitigen Dreiecks, was an den Wanderfalken und *Tinnunculus* erinnert; dessen vorderer Rand ist deutlich concav, wie beim Turmfalken, der hintere Rand ist gerade. Die Schläfengrube ist sogar etwas breiter als beim Turmfalken. Der untere Rand des Postorbitalfortsatzes ist stark concav. Dessen Vorderrand erscheint in seinem oberen Teile concav und der Vorderrand der oberen Portion der Schläfenmuskelimpression fällt bloss mit seinem unteren $^2/_3$ mit dem Rande des postorbitalen Fortsatzes zusammen, ist also vom vorne vollständiger begrenzt, als bei dem Wanderfalken und *Hypotriorchis;* die obere-vordere Ecke der oberen Portion des Schläfenmuskeleindrucks ist nicht so scharf eingedrückt, wie dies beim Baumfalken, *Erythropus* und Wanderfalken beobachtet wird; in dieser Beziehung erinnert der Zwergfalk an *Harpe* und den Turmfalken. Die obere Portion des Schläfenmuskeleindrucks ist um $2^1/_4$ mal enger, als die hintere, d. h. bloss um wenig schmäler, als beim Wanderfalken und Baumfalken. Der Riechnerv tritt in die Augenhöhle durch eine besondere Oeffnung schon um den ersten Winter im Leben des Vogels und die sich nebenan befindende Fontanelle wird kleiner, als beim ausgewachsenen Baumfalken. Der untere Rand des Praefrontale (Fig. 43) ist in der Wurzelhalfte deutlich concav, in der äusseren convex und geneigt, wenn auch schwach, so dass die untere-äussere Ecke dieses Elements etwas unterhalb des Endes vom Lacrymale liegt; dank diesem Umstande erscheint der äussere Rand des Praefrontale von beinahe derselben Länge, wie der innere, was wir beim Turmfalken schon gesehen haben; jedoch ist beim Zwergfalken ein solches Verhältniss in der Länge des äusseren und inneren Randes mit einem neuen Merkmale—dem Sinken der unteren-äusseren Ecke des Elements—verbunden; der obere Rand des Praefrontale ist im Allgemeinen stärker, als beim Turmfalken geneigt, doch ist dessen Auschweifung weniger tief; es existirt am oberen Rande ein durchaus deutlicher Vorsprung, den wir bei *Harpe*, beispielweise, angetroffen haben. Nach dem Vorhandensein einer deutlichen Concavität an der Basis des unteren Randes und dessen Neigung, sowol wie auch

Fig. 43. Das Praefrontale und der untere Ast des Lacrymale von *Aesalon regulus*.

nach dem Vorhandensein einer Convexität am oberen Rande trägt das Praefrontale einen deutlich primitiven Charakter; der untere Rand ist sogar primitiver, als bei *Harpe* gebaut; die Verlängerung des Aussenrandes und das Hervorstehen des unteren-äusseren Winkels so weit herab sind schon Merkmale von bedeutenderer Specialisation, als beim Wanderfalken, *Hypotriorchis* und selbst beim Turmfalken; letzteres Merkmal treffen wir von der gesammten Familie *Falconidae* nur beim stark specialisirten *Microhierax* wieder. Das Tränenbein verwächst mit dem Frontale und Praefrontale. Der obere Ast dieses Elementes ist relativ um etwas länger, als bei *Harpe* und dem Turmfalken; der Hinterrand ist um $^1/_9$ länger, als der Unterast, der Vorderand um 2,3 mal kürzer, als die Schädelkapsel. Die den lateralen Vorsprung des Unterastes von oben umgrenzende Auschweifung ist von derselben Form, wie bei *Harpe*, dem Turmfalken und Baumfalken, allein der Vorsprung ragt lateral stark vor und die ihn von unten begrenzende Ausschweifung ist überaus seicht; die Fortsetzung des Vorsprungs reicht beinahe bis zum Unterende des Elementes herab (vrgl. Fig. 8, Taf. I); am unteren Ende ist der untere Ast des Lacrymale um das Doppelte breiter, als am oberen. Die Wendung des unteren Astes um dessen Axe ist eben so scharf, wie beim Wanderfalken ausgedrückt. Folglich treffen wir hier den primitiven Charakter in der ziemlich schwachen Entwickelung des oberen Astes und der Gestalt der Ausschweifung an der Wurzel des unteren Astes; sonst weicht das Tränenbein des Zwergfalken bedeutend vom primitiven Verhalten ab. Der absteigende Ast des Nasale giebt keine bestimmte Biegung. Die Form der Antorbitalgrube ist, den ähnlichen Schnabeldemensionen entsprechend, dieselbe, wie beim Baumfalken. Die Hinterenden der Proc. palatini Maxillae sind deutlich sackförmig, die äussere Wand ist aber nicht vorhanden. Die Gaumenfläche des Oberschnabels ist von derselben Breite, wie beim Turmfalken und Wanderfalken, derart dass die Maximalbreite sich zur Länge der Schneide wie 1 : 1,2 verhält.

Die Palatina erinnern an den Baumfalken und *Harpe* nach der deutlichen Sonderung des hinteren Randes; die Grenze zwischen dem vorderen und hinteren Abschnitte des Knochens ist an dessen Innenrande etwa wie bei *Hypotr. albigularis* (vrgl. Fig. 6, Taf. I) ausgedrückt. Pterygoidea erinnern an den Baumfalken. Das Quadratum erinnert am meisten an den Wanderfalken; der Orbitalfortsatz ist eben so kurz und die Concavität des Oberrandes ebenso wenig tief, wie bei dem Wanderfalken und Turmfalken, doch fehlt die dem letzteren eigentümliche Erhöhung des Proc. zygomaticus über dem Oberrand des Jochbeins; somit fehlen hier die primitiven Züge, welche dem Quadratbein der *Harpe*, des Rotfussfalken und *Hypotriorchis* eigentümlich sind. Der ganze Bau des Gelenkendes der Mandibula ist, im Grunde genommen, derselbe wie beim gemeinen Baumfalken.

Der fünfzehnte Halswirbel verwächst mit den Rückenwirbeln. Das Brustbein ist etwas breiter, als beim Baumfalken; dessen Breite ist um 1,32 mal geringer, als die Länge; somit erscheinen die Proportionen des Brustbeins näher zu denen, welche im genetischen Zweige des Wanderfalken und dessen Abzweigungen beobachtet werden, als zu den Proportionen, die dem Turmfalken eigentümlich sind. Die Länge des Brustbeins beträgt 1,32 der Beckenlänge, mit anderen Worten ist das Brustbein von ungefähr derselben relativen Grösse, wie beim Wanderfalken und Baumfalken. Die Configuration des Hinterrandes des Brustbeins erinnert völlstandig an den Turmfalken: der zwischen den Fontanellen gelegene Teil ist nicht convex und ragt im Verhältniss zu den Seitenteilen weniger nach hinten vor, als bei den übrigen Falken; da bei den Karakaren und den Jungen der Falken die nach aussen von den Ausschnitten des Brustbeins gelegenen Teile weiter nach hinten vorstehen, als der mediale Teil des hinteren Randes, so stehen der Turmfalk und Zwergfalk nach den Umrissen des Hinterrandes des Brustbeins in gleichem Maasse näher dem primitiven Zustande, als die übrigen Falken. Die mittleren Teile des Vorderrandes des Brustbeins ragen kopfwärts verhältnissmässig wenig vor, so dass die Linie, welche die Enden der vorderen Lateralfortsätze des Brustbeins verbindet, genau auf dem Niveau des Bodens der die belden Spinae trennenden Grube zu liegen kommt; genau dasselbe finden wir auch bei *Harpe*. Die Beschaffenheit und Wechselbeziehung der Spina anterior und

S. posterior erinnern am meisten an *Harpe*; ein Unterschied besteht bloss darin, dass die Wellenförmigkeit des Ventralrandes der vorderen Spina kaum merklich, dagegen die hintere Spina sogar enger als bei *Harpe* ist und keine deutlichen dieselbe lateral begrenzende Ausschnitte zeigt. Nach dem Ende zu erscheint die Spina posterior sogar etwas erweitert, doch ist deren Gipfel immer deutlich zugespitzt (Fig. 33).

Der vordere Lateralfortsatz des Brustbeins besitzt eine breitere Basis, als bei allen übrigen Falken, weshalb dessen Vorderrand noch weniger, als beim Wanderfalken von der Senkrechten zur Sagittalaxe sich abneigt; in dieser Beziehung steht der Zwergfalk weiter vom primitiven Zustande, als alle übrigen Falken. Das Ende des vorderen Lateralfortzatzes ist so wie beim Baumfalken und Wanderfalken gebildet; da der Vorderrand des Fortsatzes nur schwach zur Queraxe des Körpers geneigt ist, bildet die das Ende des Fortsatzes begrenzende Querlinie nahezu die Fortsetzung seines Vorderrandes und es könnte auf den ersten Blick scheinen, dass der Gipfel des Fortsatzes dieselbe Form, wie beim Turmfalken besitze (Fig. 33). Der Ventralrand der Coracoidgruben bildet einen bloss schwachen Vorsprung an der Grenze des M. supracoracoideus, wodurch der Zwergfalk sich von *Harpe* und dem Turmfalken unterscheide, und mit *Hypotriorchis* und dem Wanderfalken übereinstimmt. Das Kopfende des Kiels ragt in Form eines eben so spitzen Schiffframms, wie beim Wanderfalken vor. Der Ventralrand der Coracoidfacette wird durch die Grenze des M. supracoracoidens im Verhältniss von $^2/_3$ durchschnitten, wie bei sämmtlichen Mitgliedern der genetischen Linie des Wanderfalken. Der Humerus beträgt 1,58 der Länge des Beckens,—so dass die relative Länge des ersteren ungefähr dieselbe, wie bei *Harpe*, dem Baumfalken und dem Turmfalken ist.

Nach dem Baue des Beckens erinnert der Zwergfalk am meisten an *Harpe* und den Baumfalken. Die Beckeneinschnürung ist schwach, aber deutlich ausgedrückt und die Beckenkämme sind in ihrem vorderen Teile selbst beim jungen Vogel ganz deutlich bestimmt; in dieser Beziehung trägt das Becken des Zwergfalken einen minder embryonalen Charakter, als das vom Baumfalken und erinnert am meisten an *Harpe* und den Wanderfalken. Der hintere Teil der dorsalen Beckenfläche erweitert sich stärker dem hinteren Ende zu, als beim Baumfalken, im Verhältniss von 3 : 4; die Convexität des Seitenrands ist ungefähr die gleiche; die Abstufung, mittelst welcher der Seitenrand der Dorsalfläche abbricht, ist scharf, nicht aber geradewinkelig; letzterem Umstande ist keine besonders wichtige Bedeutung beizugeben, da der Winkel dieser Abstufung bei verschiedenen Arten des Turmfalken sich wechselt.

Das Femur ist im Verhältniss zum Becken sogar etwas länger, als bei *Harpe* (1,48); das Schienbein verhält sich zum Femur wie beim Baumfalken, allein das Laufbein erscheint länger, da es 1,81 der Länge des Femur beträgt. Dabei ist das Fussskelet weniger massiv, als bei dem Baumfalken. Das Femur gleicht in hohem Grade dem von *Harpe* nach der Krümmung des Stammes und der Beschaffenheit des Trochanterkamms, doch ragt der hintere obere Winkel das letzteren noch stärker vor. Im Schienbein ist die Biegung der Brücke, welche das innere untere Loch am Unterende der Tibia vom oberen Loche trennt, gut ausgesprochen, weshalb das Loch eine nierenförmige Gestalt besitzt und nach dem unteren Ende nicht allmälig, sondern wie sprungweise sich verengert. Wir fanden bereits diese Eigentümlichkeit bei *Harpe* und dem Wanderfalken, doch ist sie bei letzterem schärfer ausgedrückt; der Baumfalk ist nach dem Baue dieser Region näher dem primitiven Zustande, als der Zwergfalk und *Harpe*. Die Beschaffenheit des Tarso-metatarsus ist überaus interessant und trägt in vielen Beziehungen einen entschieden mehr primitiven Charakter, als beim Baumfalken. Die vordere Fläche ist an deren proximalen Ende nicht mehr, als bei dem Baumfalken, concav, also weniger, als bei *Harpe* und dem Turmfalken; nach unten lässt sich diese Concavität ganz deutlich beinahe bis zum Nivean des proximalen Endes von Metatarsale I verfolgen, d. h. fast eben so weit, wie bei *Harpe*, dem Turmfalken und *Hieracidea*, weiter, als bei den übrigen Falken. Der Höcker zur Insertion der Sehne des M. tibialis anticus ist völlig deutlich vom verdickten Innenrande der vorderen Laufbeinfläche getrennt und beginnt fast eben so nahe zum Gefässloch, wie

beim Turmfalken. Die äussere Fläche des Laufbeins ist deutlich convex, wie z. B. bei dem Baumfalken, jedoch ist deren Grenze mit der vorderen deutlicher als bei letzterem ansgesprochen. Die Verdickung des Hinterrandes des inneren Hypotarsuskammes erweitert sich zum oberen Ende schwächer, als bei *Harpe*, stärker dagegen, als beim Turmfalken: der Charakter der Biegung ist derselbe wie bei *Harpe*. Die Anfangsimpression des M. adductor dig. II ist in Bezug auf ihre Form genau dieselbe, wie bei *Harpe*, allein weniger scharf; nach den Dimensionen dieser Impression steht somit der Zwergfalk, wie auch *Harpe*, weiter vom primitiven Verhalten ab, als der Baumfalk. Betrachtet man das proximale Laufbeinende von oben, so erscheint der äussere Hypotarsuskamm stärker, als bei den übrigen von uns betrachteten Falken, lateralwärts geneigt; dieses Merkmal bildet eine Eigentümlichkeit des Zwergfalken.

Die Zehen sind länger und dünner; die mittlere beträgt 0,8 des Laufs; die äussere ist im Verhältniss von 5 : 4 länger, als die innere. Das Ende von Phal. 2 dig II reicht nicht bis zum Gipfel von Phal. 2 dig III, nur auf $^1/_3$ deren Länge. Die zweite Phalaux der Mittelzehe ist verlängert: sie gleicht der vierten Phalange der Aussenzehe, und ist nur wenig (im Verhältniss von 17 : 18) kürzer, denn die dritte Phalange der Mittelzehe, so dass die Proportionen denen des Wanderfalken ünd *Hypotriorchis* nahe sind; mithin ist die Basalphalange der zweiten Zehe verlängert, was wir bisjetzt nicht angetroffen; deren Länge beträgt $^1/_3$ der des Laufs und ist grösser als $^2/_3$ der folgenden Phalange; daher bleibt das Verhältniss von Phal. 2 dig. III zur Phal. 1 dig. II, abgesehen von der Verlängerung der ersten von ihnen, gleich 1,2 : 1, wie bei *Harpe*. Anscheinlich haben wir hier vor uns eine Veränderung der Proportionen, welche *Harpe* eigentümlich sind, doch ist die Veränderung ganz eigenartig.

Dem Zwergfalken ähnt hinsichtlich des Skelets im hohem Grade *Aesalon chiquera*, *Daud.*, welcher mitunter, sammt der ihm nahe stehenden afrikanischen Art, in eine besondere Gattung *Chiquera*, Bp. gesondert wird. Die Aehnlichkeit ist eine solche, dass ich bloss auf die Unterschiede vom gewöhnlichen Zwergfalken weisen werde.

Der Vogel ist im Ganzen etwas grösser, als der gewöhnliche Zwergfalk (s. Maasstabelle).

Der Schnabel erscheint im Verhältniss zu dem des Zwergfalken verlängert auf Kosten des Schnabels, da letzterer 0,6 der Länge der Schädelkapsel beträgt. Der Seitenvorsprung am unteren Aste des Lacrymale ist seiner Form nach ähnlich, erstreckt sich jedoch etwas weniger der Knochenlänge herab. Der obere Ast des Lacrymale ist länger. Beim untersuchten Exemplare war das Thränenbein sehr dicht mit den anliegenden Teilen verbunden, ohne dass jedoch ein Verwachsen statt fände; dieses Merkmal als constant aufzufassen getraue ich mir nicht, da zu meiner Verfügung ein einziges, dem Anscheine nach junges Exemplar stand, welches stellenweise, hauptsächlich in der Schnabelregion durch Osteom betroffen war. Die dem gemeinen Zwergfalken zukommenden Eigentümlichkeiten am unteren Rande des Praefrontale sind hier bedeutend ausgeglichen, jedoch sind sie noch zu erkennen (Fig. 44, b); der Vorsprung am Oberrande dieses Elementes ist sehr scharf ausgedrückt; desgleichen ist auch der obere Rand sehr stark concav; dessen Chorda erscheint dermassen, wie beim gewöhnlichen Zwergfalken, geneigt. Der Aussenrand ist kurz, beträgt nur $^2/_3$ des inneren; eine Vergleichung mit dem gemeinen Zwergfalken zeigt, dass hier die geringe Länge des Aussenrandes dadurch bedingt wird, dass der untere Rand horizontal, nicht aber seinem Aussenende zu herab geneigt ist und der untere-äussere Winkel vom Praefrontale nicht über das untere Ende des Lacrymale vorsteht. Diese Zusammenstellung berechtigt uns definitiv die Zwergfalken mit denjenigen Falken zu verbinden, bei welchen der äussere Rand vom Praefrontale kürzer als der innere ist. Die Biegung des Hinterrandes des Ramus maxillaris des Nasale ist völlig deutlich (Fig. 44 a); dieselbe liegt höher, als beim Wanderfalken, tiefer jedoch, als beim Turmfalken; ein Vergleich mit

Fig. 44. *Aesalon chiquera*. a. Region der Antorbitalgrube. b.—rechtes Praefrontale, von hinten. c.—Basalende des rechten Femurs, Vergröss. 1,5.

Fig. 10, Taf. I zeigt klar, dass diese Ausbiegung sich auf derselben Stelle befindet, woselbst bei *Harpe* der Vorsprung des Gipfels des Proc. ascendens Maxillae liegt. Die Gaumenfläche des Oberschnabels ist, der grösseren Länge des letzteren entsprechend, relativ enger, als bei dem gemeinen Zwergfalken. Der Aussenrand am erweiterten Teile des Palatinum geht bogenförmig in den hinteren Rand über, ohne eine Ecke zu bilden. Das Brustbein ist relativ kürzer, als beim gewöhnlichen Turmfalken, beträgt 1,16 von der Beckenlänge und ist bedeutend schmäler, so dass die Breite um 1,44 mal geringer, als die Länge ist. Das Kopfende des Kiels ragt noch stärker, als beim gewöhnlichen Zwergfalken vor und die Spina posterior ist breiter—von gleicher Breite, wie beim Wanderfalken und Baumfalken. Im Becken ist die Einschnürung des vorderen Teils der Rückenfläche etwas stärker ausgesprochen und der Winkel der Abstufung, mittelst welcher der Seitenrand der Hinterfläche abbricht, erscheint etwas stumpfer; beides giebt dem Becken eine gewisse Aehnlichkeit mit dem des Wanderfalken. Der hintere-obere Winkel am Trochanterkamme des Femurs ragt noch mehr, als beim gewöhnlichen Zwergfalken empor (Fig. 44, c). Im Lauf ist die Anfangsimpression des M. adductor dig. II enger, als beim gemeinen Zwergfalken.

Folgende äussere Merkmale sind dem gewöhnlichen Zwergfalken und dessen amerikanischen Verwandten einerseits, und *Aesalon chiquera* sammt *Ae. ruficollis* anderseits gemeinsam. Der Flügel ist um $5^1/_2$ mal länger, als der Lauf, ziemlich stumpf, mit der Formel $2=3>4\geqq 1$; bis zur Schwanzspitze reicht er nicht auf die Länge des Laufs. Die Innenfahnen sind ausgeschnitten an den ersten zwei Schwungfedern, die äusseren verengert — an der zweiten und dritten; die Ausschweifung an der Innenfahne der ersten Schwungfeder liegt auf dem Niveau des Gipfels der siebenten Schwinge, wogegen beim Turmfalken dieselbe auf dem Niveau der sechsten Feder oder noch näher zum Gipfel des Flügels zu liegen kommt. Die Entfernung von den Gipfeln der hintersten Secundärschwingen bis zur Flügelspitze beträgt ungefähr die Hälfte der Schwanzlänge (von 0,49 bis 0,63). Der Stoss ist zugerundet, die sechste Steuerfeder ist nicht mehr, denn um die Halblänge der Aussenzehe kürzer, als die erste; die Länge des Schwanzes gleicht fast $^2/_3$ des Flügels. Der Lauf ist vorne auf $^1/_3$—$^1/_4$ befiedert. Die nackten Teile des Laufs sind wie beim Turmfalken bekleidet. Zehen lang, die mittlere beträgt 0,8—0,9 des Laufs; die äussere Zehe ist länger, denn die innere, mehr als auf die Dicke der äusseren Kralle, und länger als die Schnabelfirste; die mittlere Zehe ist bis auf die Hälfte ihrer Basalphalange von kleinen Schuppen bedeckt; bei allen übrigen von uns betrachteten Falken, bei welchen der untere Teil der vorderen Lauffläche mit Schildern bedeckt ist, erscheint die Mittelzehe bis zur Basis selbst von Schildern bekleidet.

Die Verschiedenheit in den plastichen äusseren Merkmalen zwischen dem gewöhnlichen Zwergfalken und dessen amerikanischen Vertretern einerseits und der Gruppe *Ae. chiquera* anderseits ist überaus gering. Beim gemeinen Zwergfalken und dessen nächsten Verwandten beträgt die Entfernung von den Gipfeln der hintersten Secundärschwingen bis zur Flügelspitze ziemlich genau die Halblänge des Schwanzes, der Lauf ist von vorne etwas weniger als auf ein Drittel befiedert, der Umfang des hornigen Oberschnabels ist bei dessen Basis minder, denn die Länge der Schnabelfirste. Bei der Gruppe *Ae. chiquera* beträgt die Entfernung von den Gipfeln der hintersten Secundärschwingen bis zur Flügelspitze etwa 0,6 von der Länge des Schwanzes; der Lauf ist von vorne etwas mehr, als auf $^1/_4$ befiedert; der Schnabel ist kräftiger, so dass der Umfang des hornigen Oberschnabels bei dessen Basis die Länge der Schnabelfirste übertrifft. Dagegen ist der Unterschied in der Färbung zwischen diesen beiden Gruppen sehr bedeutend. In der Gruppe des gemeinen Zwergfalken erscheint der Geschlechtsdimorphismus im ausgewachsenen Kleide überaus scharf. Die Färbung der jungen Vögel und der Weibchen erinnert lebhaft an *Harpe*, allein mit dem scharfen Unterschiede, dass hier die rostrote Färbung an den Hosen fehlt; die Querstreifung der oberen Seite ist immer deutlich bei den Weibchen und Jungen angedeutet, wenn auch in Form von Querflecken, deren Entwickelungsgrad nicht für charakteristisch betrachtet werden, kann da in dieser Beziehung

sogar die Subspecies des gewöhnlichen Zwergfalken unter sich verschieden sind (bei den meisten Individuen lassen sich auf der oberen Seite bloss helle Querflecken beobachten, wogegen bei der von mir beschriebenen mittelasiatischen Form *Ae. regulus pallidus* die Querstreifen der oberen Seite eben so scharf, wie beim erwachsenen *Hierafalco islandicus* ausgesprochen sind). An der Unterseite lassen sich in keinem Alter Querstreifen bemerken. Ausgewachsene Männchen dieser Gruppe werden auf der oberen Seite einförmig blau, mit schwarzen Federschaften; die Steuerfedern werden ebenfalls blau und beim gemeinen Zwergfalken kommen alle Querstreifen zum Schwunde mit Ausnahme der sehr breiten Endbinde; diese Färbung zeigt offenbar eine Aehnlichkeit mit etlichen Arten von *Tinnunculus*, an welche diese Gruppe auch in Bezug auf den Geschlechtsdimorphismus der Färbung erinnert.

In der Gruppe *Ae. chiquera* sind die Geschlechter gleich gefärbt, desgleichen zeigt sich keine wesentliche Differenz in der Färbung der jungen und ausgewachsenen Vögel. Ein Gleiches sahen wir schon bei *Harpe*, doch zeigte sich daselbst der Typus der Färbung als offenbar primitiv, hier dagegen erscheint der letztere modificirt. Oberseite und Schwanz sind schiefergrau mit schwarzen Querstreifen, Unterseite weisslich mit Querstrichen; ähnlich gefärbt ist auch der Wanderfalke, allein bloss im ausgewachsenen Kleide. Unumgänglich erscheint es jedoch zu bemerken, dafs auch in dieser Gruppe die schwarze Endbinde an den Steuerfedern sehr breit ist, wie dies den ausgewachsenen Männchen des gewöhnlichen Zwergfalken, und dessen nächsten Verwandten und *Tinnunculus* eigentümlich ist; bei den übrigen Falken, den Wanderfalken mitgerechnet, tritt dieses Merkmal nicht mehr auf. Ferner zeigen sich schwache Alterunterschiede auch in der Gruppe *Al. chiquera* und sind dahin zurückzuführen, dass die dunklen Querstreifen der oberen und unteren Seite überaus schmal werden und teilweise verschwinden; auf diese Weise beobachtet man daselbst ein gewisses Annähern zu der gleichförmigen blauen Färbung der Oberseite, welche die ausgewachsenen Männchen der Gruppe des gemeinen Zwergfalken kennzeichnet.

Auf Grund dieser Daten ist es vor Allem an uns zu entscheiden, ob man den gemeinen Zwergfalken sammt dessen nächsten Verwandten und die Gruppe *Ae. chiquera* für Mitglieder einer Gattung zu betrachten habe, oder ob die letztere Gruppe in eine besondere Gattung auszuscheiden sei. Ich würde mich zu Gunsten der ersten dieser Erwägungen äussern. Tatsächlich sind die Skeletverschiedenheiten des *Ae. chiquera* vom gewöhnlichen Zwergfalken sehr wenig zahlreich, dabei geringfügig und übertreffen hinsichtlich ihrer Wichtigkeit nicht die Speciesunterschiede, welche wir in den Gattungen *Tinnunculus* und *Hypotriorchis* kennen gelernt haben; gleiches lässt sich auch von den äusseren plastischen Merkmalen sagen. Die Färbung der Vertreter dieser beiden Gruppen ist sowohl betreffs deren Typus, als auch der Geschlechts- und Altersmodificationen überaus verschieden. Allerdings lässt sich auch in der Färbung etwas Gemeinsames auffinden, nämlich in der Zeichnung der Stenerfedern und in der Neigung zum Schwunde der Querstreifung an der Oberseite im ausgewachsenen Zustande. Ich ziehe es daher vor sowohl die Zwergfalken der palearktischen und nearktischen Region, als auch die Gruppe *Ae. chiquera* in eine Gattung *Aesalon* zusammenzuziehen. Dabei müssen wir jedoch keineswegs ausser Acht lassen, dass diese Gattung im Zustande der Zersplitterung sich befindet, und dass schon jetzt zwei deren auch geographisch gesonderte Gruppen deutlich zu bezeichnen sind. Dass sich überhaupt innerhalb einer generischen Gruppe Arten bilden können, welche von den übrigen Gliedern derselben Gattung ganz gesondert stehen, haben wir schon gesehen: *Hypotriorchis albigularis* und *H. aurantius* unter den Baumfalken und *T. sparverius* sammt dessen Verwandten—in der Gattung *Tinnunculus*.

Diese Daten erlauben uns auch das Verhalten der Zwergfalken zu den übrigen echten Falken näher zu bestimmen. Vor allem erscheint es nothwendig zu entscheiden, of die Zwergfalken ein näheres Verhalten zum genetischen Zweige des Wanderfalken, oder zu dem des Turmfalken zeigen, oder gar einen ganz selbstständigen Ast bilden. Im Skelet finden wir keinerlei Merkmale, welche mit voller Bestimmtheit auf eine Verwandtschaft mit dem Turmfalken und

Hieracidea deuten wurden: diejenigen Merkmale, welche den Zwergfalken und diesen beiden Gattungen oder irgend einer von ihnen gemeinsam sind, erweisen sich bei näherer Betrachtung als primäre, wiederholen sich meistenteils bei *Harpe*, und dies ist der Grund, weshalb deren Vorhandensein nur auf die Entstehung von einer gemeinschaftlichen Ahnenform, nicht aber auf einen näheren Zusammenhang uns deutet. Von den Skeletmerkmalen, laut welchen der Turmfalk mehr, als der Wanderfalke und die Glieder dessen genetischen Zweiges sich vom primitiven Verhalten abgeneigt, wiederholt sich beim gewöhnlichen Zwergfalken die bedeutende relative Länge des Aussenrandes des Praefrontale; wir haben jedoch gesehen, dass diese Ähnlichkeit eine rein äussere ist, bedingt durch eine Verlängerung des äusseren Randes des Praefrontale nach unten, und nicht nach oben, wie dies beim Turmfalken geschehen ist. Die den Zusammenhang des Zwergfalken mit dem genetischen Zweige des Wanderfalken feststellenden Merkmale sind mehr entschiedenen Charakters. Hierher gehören z. B. die Verlängerung der Spina Sterni posterior und deren zugespitztes Ende, Einzelheiten am Trochanterkamm des Femurs, die Gestalt des inneren Gefässlochs am Unterende der Tibia, und die mit der starken Muskulatur im Widerspruch stehende geringe Tiefe des Reliefs an der Vorderseite des Laufs; dies alles sind Merkmale, welche auf eine Entfernung vom primitiven Zustande weisen; folglich kann deren Vorhandensein keineswegs durch eine Vererbung vom gemeinschaftlichen Ahnen aller Falken erklärt werden, zwingt uns dagegen eine engere Verwandschaft anzunehmen. Dadurch fällt die Notwendigkeit weg eine specielle genetische Linie der Zwergfalken anzunehmen. Das Erhalten vieler primitiven Merkmale weist auf eine frühe Sonderung der Zwergfalken von der genetischen Linie der Wanderfalken; jedenfalls zeigt die Organisation des Zwergfalken eine bei weitem grössere Zahl solcher Merkmale, als die Organisation des *Hypotriorchis* und *Erythropus*, und daraus geht die Folgerung, dass ersterer sich früher, als diese Gattungen gesondert hatte. Die Gesammtheit aller Skeletmerkmale der Zwergfalken deutet auf eine grössere Nähe zu *Harpe*, als zu den übrigen Falken und wir können annehmen, dass die Zwergfalken jedenfalls bald nach der Ausscheidung von *Harpe* sich gesondert haben. In einigen Beziehungen haben sich die Zwergfalken sogar weiter, als die übrigen Mitglieder des genetischen Zweiges des Wanderfalken entwickelt; als solche Merkmale erscheinen die Configuration des vorderen Lateralfortsatzes am Brustbeine und das Schwinden deutlicher Ausschnitte, welche die Spina Sterni posterior begrenzen; nach anderen, wenn auch keineswegs zahlreichen Merkmalen,—so z. B. nach der Configuration des Hinterrands des Brustbeins und der Concavität der Wurzelhälfte am unteren Rande des Praefrontale—erweisen sich die Zwergfalken sogar mehr primitiv, als *Harpe*. Mit einer so frühen Abzweigung der Zwergfalken vom genetischen Aste des Wanderfalken steht anscheinlich auch der Umstand im Zusammenhange, dass erstere hinsichtlich der Laufbekleidung und Färbung der Steuerfedern (bei den ausgewachsenen Männchen wenigstens) sich in derselben Richtung, wie *Tinnunculus* entwickelt haben; es scheint, als hätten die sich später ausgeschiedenen Glieder des genetischen Zweiges vom Wanderfalken die Fähigkeit zur Veränderung in dieser Richtung eingebüsst. Nach zweien soeben erwähnten Merkmalen erscheinen die Zwergfalken wie eine Mittelform zwischen dem Turmfalken einerseits und dem Wanderfalken, Baumfalken u. d. g. anderseits; jedoch ist diese Mittelstellung kein primärer Zustand, sondern bildet ein Resultat späterer Modification der Zwergfalken in derselben Richtung, in welcher die Turmfalken sich veränderten; zu diesem Schlusse müssen wir gelangen, sobald wir alle angeführten Züge der Organisation der Zwergfalken ins Auge fassen; was nun die Färbung der Steuerfedern anbetrifft, so haben wir eine völlige Bestätigung dieser Ansicht auch in den Altersmodificationen der Färbung der Steuerfedern beim gewöhnlichen Zwergfalken.

Die Edelfalken und deren Verwandten.

Um mit dem Studium der Falken, deren Skelete mir zugänglich gewesen waren, zu beschliessen, bleibt es uns übrig die Merkmale der grossen, dem Wanderfalken verwandten, Falken zu betrachten. Wie bekannt, erweist sich diese Gruppe als eine der schwierigsten innerhalb des ganzen Abschnittes der Tagraubvögel nach der Unbedeutsamkeit der Artenunterschiede und der extensiven individuellen Veränderlichkeit. Was nun die Gruppierung dieser Formen in höhere taxonomische Einheiten anbelangt, so verhält sich die Sache nicht besser und die Meinungen der Autoren darüber sind überaus verschieden; die einen vereinigen sämmtliche darunter gehörenden Falken in eine Gattung *Falco*, L., andere scheiden einen Teil der hierher zählenden Arten unter dem Namen *Hierofalco*, *Cuv.* heraus, noch andere sprechen für die Selbstständigkeit noch einer Gruppe, *Gennaja*, *Kaup*, oder *Pnigohierax*, *Cab.*, welche zwischen *Falco* und *Hierofalco* zu stehen kommt. Betreffs des Werthes dieser Unterabteilungen gehen ebenfalls die Meinungen der sich mit der Einteilung dieser Gruppe befassenden Autoren auseinander und dieselben werden bald für Gattungen, bald für Untergattungen betrachtet; ferner sind sogar diejenigen Autoren, welche gleiche Unterabteilungen annehmen, verschiedener Meinung hinsichtlich einiger Arten, ob sie dieser oder jener Unterabteilung gehören; so z. B. wird der australische *Falco subniger*, *Gray*, von Gurney in die Untergattung *Gennaja* (15) gestellt, wogegen Kaup, der diese Untergattung zuerst festgestellt hatte, denselben Vogel der Untergattung *Hierofalco* einverleibt (19).

Ich wurde ermöglicht die vollständigen Skelete von *Hierofalco gyrfalco*, *L.*, *H. islandicus*, Gm., und *H. cherrug*, *Gray* (= *sacer*, *Gm.*) zu untersuchen und mit dem Wanderfalken zu vergleichen. Ferner standen mir zu Gebote die Rumpfskelete von *Falco juggur*, *Gray* und *F. barbarus babylonicus*, *Gurn.* Leider war es mir unmöglich vollständige Skelete dieser beiden Arten, so wenig wie die der australischen Vertreter dieser Gruppe und *Falco feldeggi*, *Schleg.* zu erhalten. Nichtsdestoweniger gab die Untersuchung des mir zugänglichen Materials etliche belehrende Resultate.

Vor allem ist es die bedeutende gegenseitige Aehnlichkeit aller dieser Vögel, welche die Aufmerksamkeit auf sich lenkt; die grösste Mehrzahl von osteologischen Merkmalen, welche den Wanderfalken von den übrigen schon beschriebenen Falken zu unterscheiden gestatten, behält auch für diese ganze Gruppe ihre Bedeutung. Bei der weiteren Beschreibung werde ich daher nur diejenigen Merkmale anführen, in welchen eine Differenz vom Wanderfalken zu bemerken ist.

Die Skelete des norwegischen und islandischen Jagdfalken sind, der Erwartung gemäss, nahezu identisch; in der Form der Knochen konnte ich absolut keine Unterschiede finden, welche als constant aufzufassen wären; die geringen beobachteten Differenzen trafen nicht die Grenzen der Individuel- und Altersunterschiede, wie sie bei anderen Falken vorkommen. Unterschiede in den Proportionen des Skelets sind meist entweder unbeständig, was sogar beim Studium bloss zweier Exemplaren des isländischen Jagdfalken hervorging, oder dieselben erscheinen so geringfügig, dass sie jeder praktischen Bedeutung entbehren und nur nach der Untersuchung einer bedeutenden Anzahl von Exemplaren als constant erachtet werden könnten. Doch giebt es einen Unterschied, welcher, anscheinlich, streng constant ist: beim isländischen Jagdfalken ist der Lauf länger, als beim norwegischen:

	H. gyrfalco.	H. islandicus.
Verhältniss des Laufs zur Länge des Beckens . .	0,94	1,05
„ „ „ „ Femur . . .	0,68	0,73

Diese Ziffern erwiesen sich als gleiche an zweien von mir untersuchten Skeleten des isländischen Jagdfalken. Die Beständigkeit dieses Merkmals wurde durch Messungen einiger Bälge ebenfalls bestätigt; als Beispiel seien folgende Dimensionen angeführt:

	H. gyrfalco.	H. islandicus.
Verhältniss des Laufs zur Mittelzehe	1,23	1,27
„ „ „ „ Firste des Hornschnabels .	2,06	2,26

Da die Skelete beider genannten Jagdfalken im übrigen sich ähnen, so gebe ich eine gemeinsame Schilderung derselben.

Minimalbreite der supraorbitalen Region kleiner, als bei den meisten Exemplaren des Wanderfalken und bei einem isländischen Jagdfalken war diese Dimension um 2,4 mal geringer als die grösste Schädelbreite. Schnabel im allgemeinen kräftiger; dessen Länge verhält sich zur Schädelkapsellänge wie 0,67—0,68 zu 1; die Maximalbreite der Gaumenfläche verhält sich zur Länge der Schneide des Oberschnabels wie 1 : 1,17. Die obere Portion des Schläfenmuskeleindrucks ist enger, als beim Wanderfalken, um $2^1/_2$ mal schmäler, als die untere Portion. Ueberhaupt erscheint der Schläfenmuskeleindruck schärfer als beim Wanderfalken begrenzt, besonders scharf zeigt sich die untere Grenze, welche sich sogar kammförmig gestaltet; die Vertiefung im oberen Winkel der oberen Portion ist ebenfalls schärfer, als beim Wanderfalken. Der Occipitalflügel ist eben so breit wie beim Wanderfalken, jedoch ohne jegliche Spur der Ausschnitte am Seitenrande. Proc. zygomaticus Squamosi ist von gleicher Breite wie beim Wanderfalken, wenngleich um etwas länger. Der obere Ast des Tränenbeins zeigt im Verhältniss zum Schädel dieselbe Länge, wie beim Wanderfalken; dem unteren Aste gegenüber erscheint sie um geringes kürzer, was anscheinlich mit der grösseren Kräftigkeit des Schnabels und der hieraus folgenden gewissen Verlängerung des Unterastes im Zusammenhange steht. Der untere Ast ist etwas enger, als beim Wanderfalken; dadurch ist der obere Rand der den lateralen Vorsprung des Unterastes von oben begrenzenden Ausschweifung, wie bei *Harpe* und dem Turmfalken, von gleicher Länge wie der Unterrand; er ist jedoch, wie beim Wanderfalken, zur Axe des unteren Astes geneigt (Fig. 45); von unten ist der laterale Vorsprung des Unterastes mit einer schärferen Ausschweifung, als beim Wanderfalken begrenzt. Der Hinterrand der Gaumenbeine ist vom äusseren gesondert und liegt bei 45° zur Sagittalaxe; jedoch ist der durch dessen Zusammentreffen mit dem äusseren Rande hergestellte Winkel zugerundet; zuweilen ragt dieser Punkt in Form eines breiten lappenartigen Vorsprunges hervor (Taf. I, Fig. 3). Der Orbitalfortsatz des Quadratum ist bedeutend dünner, als beim Wanderfalken, mit einem ziemlich stark concaven Unterrande; die Länge und Neigung des Forsatzes sind dieselben, wie beim Wanderfalken, doch ist die Ausschweifung des Oberrandes des Quadratum tiefer (Fig. 46, b). Das Vorderende des Unterkiefers ist weniger steil nach unten, als beim Wanderfalken, geneigt.

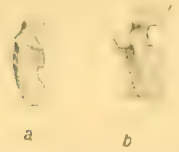


Fig. 45. Absteigende Aeste des linken Lacrymale der Falken. a. — *Falco gyrfalco*. b. — *Falco cherrug*.

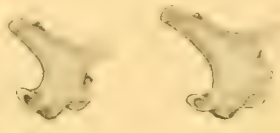


Fig. 46. Rechtes Quadratum der Falken, Lateralansicht. a. — *Falco peregrinus*. b. — *Falco islandus*.

Die Proportionen des Brustbeins und dessen Verhältniss zum Becken variiren etwas, wenngleich sie den beim Wanderfalken sich zeigenden Dimensionen nahe bleiben. Die vorderen lateralen Fortsätze des Brustbeins sind breiter, als beim Wanderfalken. Spina anterior ist mit ihrem vorderen Ende etwas weniger—etwa um 10°—nach oben geneigt, als beim Wanderfalken; deren Ventralrand entbehrt öfters der für den Wanderfalken charakteristischen Biegung (Fig. 47). Der Ventralrand der Coracoidgrube ist in der Region der Aussengrenze des M. supracoracoideus mit einer starken kopfwärts gerichteten Convexität versehen; dieser Vorsprung ist etwas schwächer als bei *Harpe* und dem Turmfalken entwickelt. Das Kopfende des Brustbeinkammes ragt weniger stark, in Form eines minder zugespitzten Schifframmes als beim Wanderfalken vor. In der Gabelung des Schlüsselbeins lässt sich die charakteristische Eigenartigkeit bemerken, dass das rechte und linke Schlüsselbein in deren Mitte auf 2—3 mm. weiter als deren Oberenden gegenseitig abstehen.

Im Becken zeigen sich keinerlei Abweichungen, die charakteristisch wären. Der Trochanterkamm am Femur ist eben so niedrig, wie beim Wanderfalken und weniger convex in proximaler Richtung; der obere-hintere Winkel ragt ähnlich wie wir es bei *Harpe* (vrgl. Taf. I, Fig. 5) gesehen haben, hervor. Das Schienbein zeigt keine merklichen Verschiedenheiten. Laufbein ebenso massiv wie bei dem Wanderfalken. Der zur Insertion der Sehne des M. tibialis anticus dienende Höcker wird durch keine Rinne vom erweiterten inneren Knochenrande getrennt, keineswegs aber auch so innig mit demselben wie beim Wanderfalken verschmolzen: als läge er weiter nach aussen, den erweiterten Rand des Laufbeins mit seinem medialen Rande bloss berührend. Die Erweiterung des Hinterrandes des inneren Hypotarsuskammes ist relativ breiter, als beim Wanderfalken, etwa um anderthalb mal. Der äussere Hypotarsuskamm ist mit seinem Gipfel stark nach aussen gebogen; letzteres ist überaus deutlich zu sehen, sobald wir das proximale Ende des Laufbeins von oben betrachten (Taf. 1, Fig. 4.)

Fig. 47. Region der Spina Sterni in Profilansicht: links — *Falco gyrfalco*, rechts — *Falco cherrug*.

Die Zehen sind dicker und kürzer als beim Wanderfalken; die mittlere beträgt etwa $^4/_5$ der Laufläuge; die äussere übertrifft die innere an Länge ganz unbedeutend, auf $^1/_{12}$ von deren Länge. Das Ende der zweiten Phalanx der Innenzehe ragt sogar auf 1 mm. über das Ende der zweiten Phalange der Mittelzehe hinweg, woraus ein dem Turmfalken zukommendes Verhältniss resultiert; es wird hier durch die relative Kürze der Mittelzehe bedingt; beim Wanderfalken beträgt letztere 1,68 der Innenzehe, hier aber — bloss 1, 5. Die Basalphalange der Innenzehe ist dem Laufbein gegenüber von gleicher Länge wie beim Wanderfalken; die zweite Phalanx erscheint sogar noch mehr verlängert, so dass erstere 0,43 von deren Länge beträgt. In der Mittelzehe kommt die Basalphalange derjenigen der Hinterzehe und der zweiten der Innenzehe gleich; die zweite Phalanx gleicht der Basalphalange der zweiten Zehe, genau wie bei *Harpe;* die Basalphalange der dritten Zehe ist immerhin verlängert, indem sie um das doppelte die Länge der folgenden übertrifft.

Folgende dieser Merkmale weisen auf eine grössere Entfernung vom primären Zustande im Vergleich zum Wanderfalken: eine grössere Schärfe der Randes des Schläfenmuskeleindrucks, was allerdings in der Anpassung an die Nahrung von grösserer Beute, als die, welche dem Wanderfalken zukommt, eine Erklärung finden mag; die breiten lateralen Fortsätze des Brustbeins; die eigenartige Gestalt der Gabelung des Schlüsselbeins; eine dem Wanderfalken gegenüber bedeutendere Erweiterung des Hinterrandes des inneren Hypotarsuskammes; die kräftige laterale Neigung des äusseren Hypotarsuskammes. Von diesen Merkmalen weist keines auf einen Zusammenhang mit den anderen früher untersuchten Falkenformen; wohl trafen wir beim Zwergfalken die kräftige Neigung des äusseren Hypotarsuskammes nach aussen an, auch sind die vorderen lateralen Brustbeinfortsätze bei ihm noch breiter, doch gestattet uns die gesammte Organisation diese Merkmale in diesem Falle nicht als Hinweise auf eine engere Verwandtschaft zu betrachten und wir müssen anerkennen, dass bei den Jagd- und Zwergfalken dieselben unabhängig aufgetreten sind; bezüglich der vorderen lateralen Brustbeinfortsätze ist hier am Orte im Interesse des Vergleiches zu bemerken, dass dieselben ungemein breit bei *Micrastur melanoleucus* und überaus eng bei *M. ruficollis* sind, wenngleich die Auffassung, das bei den Falken die breiten lateralen Brustbeinfortsätze im genetischen Zusammenhange mit *M. melanoleucus* aufgetreten, vollständig unmöglich ist. Von den übrigen Merkmalen, nach welchen die Jagdfalken sich vom Wanderfalken unterscheiden, weist die Mehrzahl mit Bestimmtheit auf eine geringere Specialisation und solche Merkmale überwiegen quantitativ gegenüber denen von höherer Specialisation. Darunter gehören: die relative Schmalheit der oberen Portion des Schläfenmuskeleindrucks; ein ziemlich langer Proc. zygomaticus Squamosi; das Fehlen der Ausschweifungen am freien Rande des Occipitalflügels; die Schmalheit des unteren Astes des Tränenbeins und Eigenheiten der Ausschweifungen, welche deren Lateralvorsprung begrenzen; die Schmalheit des orbitalen

Fortsatzes des Quadratum und die Configuration des Oberrandes dieses Elementes; die relativ geringe Neigung der Spina Sterni anterior, die Form des Ventralrandes der Coracoidgrube; Eigenheiten des Brustbeinkieles; das Hervorstehen der hinter-oberen Peripherie des Trochanterkammes am Femur; die Verhältnisse des Höckers für die Sehne des M. tibialis anticus. Die Proportionen der Zehenphalangen erinnern mehr an *Harpe*, als an die des Wanderfalken. Alle diese Merkmale, wiederhole ich, weisen auf eine grössere Primitivheit der Jagdfalken im Vergleich zum Wanderfalken, aber auch nichts weiteres; der Mutmassung, die Jagdfalken stünden in einem geraderen genetischen Bande mit irgend einer beschriebenen Form, als der Wanderfalk, liegen keine Gründe vor; der Umstand, dass wir bei den Jagdfalken die Wiederholung etlicher Merkmale der *Harpe* und des Baumfalken finden, welche dem Wanderfalken bereits abgegangen sind, weist bloss auf eine grössere Nähe der Jagdfalken zum ursprünglichen Zustande.

Der Würgfalk (*Hierofalco cherrug*) kommt in Bezug auf das Skelet dem isländischen und norwegischen Jagdfalken sehr nahe zu stehen. Unterschiede bestehen in folgendem. Der ganze Vogel ist etwas kleiner (siehe Maasstabelle), so dass selbst das Weibchen des Würgfalken die dem Männchen der nordischen Jagdfalken zukommenden Dimensionen nicht erreicht. Die Breite der engsten Stelle in der supraorbitalen Region ist mindestens um 2,3 mal kleiner, als die grösste Schädelbreite. Der Schnabel ist im Ganzen kleiner, als bei den Jagdfalken; dessen Länge beträgt bloss 0,6 der Länge der Schädelkapsel; die Breite der Gaumenfläche ist geringer, nahezu dieselbe wie beim Wanderfalken. Letzterer Unterschied von den Jagdfalken ist augenscheinlich damit verbunden, dass der Würgfalk ein bei Weitem nicht so starker Räuber ist und oft mit kleiner, schwacher Beute, wie z. B. kleinen Nagern, vorlieb nimmt; im Zusammenhange damit zeigt auch der Schläfenmuskeleindruck kein so scharfes Relief, wie bei den nordischen Jagdfalken. Die obere Portion ist breiter als bei den Jagdfalken, schmäler als die untere um $2^1/_4$ mal. Proc. zygomaticus Squamosi ist von gleicher Länge, wie bei den Jagdfalken, dagegen enger als bei ihnen und dem Wanderfalken. Die Proportionen des Thränenbeins sind dieselben wie bei den Jagdfalken. Die den lateralen Vorsprung des Unterastes von oben begrenzende Ausschweifung erinnert eher an *Harpe* und den Turmfalken: sowohl der obere, als der untere Rand derselben stehen unter geradem Winkel zur Knochenaxe und deren Länge ist die gleiche (Fig. 45 b.); der laterale Vorsprung zieht sich sehr weit herab, die denselben von unten begrenzende Ausschweifung ist überaus seicht und der gesammte Ast von gleicher Breite, wie beim Wanderfalken, breiter, als bei den Jagdfalken; bei einem Exemplare (Samml. des Instituts der vergleichenden Anatomie der Moskauer Universität) war der laterale Vorsprung des Unterastes vom Lacrymale wie bei den Jagdfalken beschaffen. Das Brustbein ist im Ganzen etwas breiter, als bei den übrigen grossen Falken; deren Länge übertrifft die Breite um 1,28—1,4 mal. Die vorderen lateralen Fortsätze sind nur um Weniges schmäler, als bei den Jagdfalken. Spina anterior (Fig. 47 b.) ist noch um etwas weniger, als bei den Jadgfalken, zurückgeneigt. Das Kopfende des Kiels steht etwas weiter, als bei den letzteren vor; bei den Jagdfalken gleicht die Chorda des Ventralrandes des Kieles der Länge des Brustbeines, beim Würgfalken übertrifft erstere die Länge des Brustbeines im Verhältniss 1,06 : 1, beim Wanderfalken—im Verhältniss 1,1 : 1. Der Trochanterkamm am Femur ähnt in hohem Grade dem von *Harpe* und unterscheidet sich vom Trochanterkamme der Jagdfalken dadurch, dass er in proximaler Richtung mehr hervorragt, von dem des Wanderfalken dagegen durch grössere Höhe und stärkeres Hervorstehen der hinter-oberen Peripherie entlang. Im Laufbein lassen sich nicht die Eigenheiten sehen, nach welchen der Lauf der Jagdfalken mehr specialisirt, als derjenige des Wanderfalken erscheint: der äussere Hypotarsus ist hier schwach seitwärts abgeneigt und die Erweiterung des Hinterrandes des inneren Hypotarsuskammes ist nicht breiter, als beim Wanderfalken. Zugleich ist der zur Befestigung der Sehne des M. tibialis anticus dienende Höcker genau so wie bei den Jagdfalken gebildet; ausserdem ist der äussere Teil der unteren Grenze des M. flexor hallucis brevis deutlich bemerkbar; dieselbe besitzt das Aussehen einer scharfen doppelseitigen Wulst und ist nur am äussersten

Laufknochenrande zu sehen; weiter nach innen zeigt dieser Muskeleindruck keine deutliche untere Grenze, ähnlich wie beim Wanderfalken und den Jagdfalken. Die Zehen sind etwas dünner, als bei letzteren; die Basalphalangen der hinteren und mittleren Zehe und die zweite Phalanx der inneren sind von gleicher Länge.

Somit bleibt aus der Zahl von Merkmalen höherer Specialisation, durch welche die Jagdfalken sich vom Wanderfalken unterscheiden, beim Würgfalken bloss die eigenartige Form der Gabelung des Schlüsselbeins und die beträchtliche Breite der vorderen lateralen Brustbeinfortsätze; letzteres Merkmal ist immerhin weniger, als bei den Jagdfalken entwickelt. Nach der Gestalt des lateralen Vorsprunges am Unteraste des Thränenbeins und dem Verhältnisse der Abteilungen des Schläfenmuskeleindrucks kommt der Wurgfalke näher als die Jagdfalken dem Wanderfalken zu stehen und zeigt im Vergleich zu den Jagdfalken eine höher Differenzirung; es ist interessant, dass auch beim Würgfalken Rückschläge der den Jagdfalken zukommenden primitiveren Form des lateralen Vorsprunges am Unteraste des Lacrymale vorkommen. Anderseits erscheinen die Schmalheit des Proc. zygomaticus Squamosi, die Gestalt der Ausschweifung an der Wurzel des Unterastes des Thränenbeins, die schwache Neigung der Spina Sterni anterior, Eigentümlichkeiten am Trochanterkamme des Femurs und das Vorhandensein von Ueberresten der Grenze der Anfangsimpression des M. flexor hallucis brevis als solche Merkmale, nach welchen der Würgfalk im Vergleich zum Wanderfalken und den Jagdfalken dem primitiven Zustande näher zu stehen kommt. Fügt man die dem Würgfalken und den Jagdfalken gemeinsamen primitiven Merkmale hinzu, so erweist sich der Würgfalke als der primitivste unter den nächsten Verwandten des Wanderfalken. Sehr charakteristisch erscheint die Form des Trochanterkammes beim Würgfalken; dieselbe wiederholt die Kennzeichen, welche *Harpe* zukommen, und ist zugleich derart, dass sich von ihr sowohl die Gestalt des Trochanterkamms vom Wanderfalken als die der Jagdfalken ableiten lässt. Nach der Gesammtheit der Merkmale steht der Würgfalke näher zu den Jagdfalken, als zum Wanderfalken; ferner treffen wir im Skelete des Würgfalken wenige specifische Merkmale oder solche, die in der Richtung der Kennzeichen des Wanderfalken sich entwickelt haben; zugleich befindet sich ein bedeutender Teil von Merkmalen geradezu in einem indifferenten Zustande, aus welchem sowohl die Merkmale des Wanderfalken, als auch diejenigen der Jagdfalken sich entwickeln konnten. Daher sind wir zu dem Schlusse berechtigt, dass der Würgfalk wohl nicht die Ahnenform ist, von der die Teilung der Wander- und Jagdfalken gegangen war, jedoch näher, als alle übrigen Falken, deren Skelete uns bekannt sind, dieser Form zu stehen kommt.

Bei *Falco juggur* zeigen die Proportionen des Brustbeins dieselben Dimensionen, wie beim Würgfalken (beim gemessenen Exemplare verhielt sich die Länge des Brustbeins zu dessen Breite wie 1,38 zu 1,4). Die Beschaffenheit des Ventralrandes der Coracoidgrube ist dieselbe wie bei den Jagdfalken und dem Würgfalken. Die vorderen lateralen Brustbeinfortsätze sind an der Basis noch schmäler, als beim Wanderfalken. Spina anterior zeigt dieselbe Neigung zur Longitudinalaxe, wie beim Würgfalken. Die Chorda der Ventralrandes des Brustbeinkiels ist von derselben relativen Länge, wie beim Würgfalken; das Kopfende des Kiels ist eben so concav, wie bei dem Wanderfalken, so dass das Kopfende in gleichem Masse vorstehend erscheint, doch ist es stark abgerundet, nicht aber zugespitzt wie beim Wanderfalken. Nach der Form der Gabelung des Schüsselbeins kommt dieser Falke zwischen den Jagdfalken und dem Wanderfalken zu stehen: die Mitten der Schlüsselbeine stehen gegenseitig weiter, als deren Oberenden ab, nicht aber so weit, wie bei den Jagdfalken.

Aus diesem dürftigen Material geht hervor, das *F. juggur* gewissermassen die Züge des Würg- und Wanderfalken in sich vereinigt; nach der Beschaffenheit der vorderen lateralen Brustbeinfortsätze unterscheidet sich dieser Falke sogar stärker vom Würgfalken, als der Wanderfalk; das kräftig zugerundete Kopfende des Brustbeinkieles stellt, augenscheinlich, eine specifische Eigentümlichkeit vor.

Noch näher kommt *Falco barbarus* dem Wanderfalken zu stehen. Die Neigung der

Spina Sterni anterior, die vorderen lateralen Fortsätze des Brustbeins, der Brustbeinkiel so wie die Gabelung des Schlüsselbeins sind bei beiden Vögeln dieselben. Das Brustbein ist, bei gleicher relativer Breite, grösser, als beim Wanderfalken und dessen Verwandtformen: das Verhältniss der Länge zu der des Beckens beträgt 1,43, wogegen bei den anderen Falken die bedeutendste Verhältnissgrösse 1,3 beträgt. Ueberaus interessant erscheint die Form des Ventralrandes der Coracoidgrube; nach der Bildung steht *F. barbarus* zwischen dem Wanderfalken und den Jagdfalken, da der an der Grenze des M. supracoracoideus liegende Vorsprung schwächer, als bei den Jagdfalken und stärker, als beim Wanderfalken entwickelt ist.

Es ist interessant, die Resultate der osteologischen Untersuchung der grossen Falken mit denen Resultaten zusammenzustellen, welche die Untersuchung der äusseren Kennzeichen uns bietet.

Die Aehnlichkeit zwischen den Falken dieser Gruppe ist eine sehr bedeutende. Von den übrigen lassen sie sich durch folgende Merkmale unterscheiden. Der Flügel ist lang und spitz; mindestens um sechs mal länger, als der Lauf. Die zweite Schwinge übertrifft die übrigen an Länge; die erste Schwinge ist nicht kürzer denn die vierte. An der Innenfahne erscheinen die Ausschweifungen geradewinkelig, liegen nahe zur Flügelspitze und der verengerte Teil der Innenfahne beträgt nicht mehr, denn $^1/_3$ von der Gesammtlänge der Fahnenlänge. Die Entfernung von der Spitze der innersten Secundärschwingen bis zum Flügelende beträgt weniger, denn die halbe Länge des zusammengelegten Flügels. Der Schwanz immer zugerundet, die sechste Steuerfeder ist nicht mehr, denn auf $^2/_3$ der Länge der Aussenzehe, kürzer als das Mittelpaar. Der Lauf ist in dessen unbefiedertem Teile von kleinen Schuppen bedeckt; mehr denn 6 solcher Schuppen lassen sich an der vorderen Lauffläche in quergehender Richtung einreihen; in der Region des Gelenkhöckers für die Mittelzehe sind die Schuppen quergezogen, jedoch ebenso unregelmässig und klein, wie auf der übrigen Strecke des Laufs. Die Basis der Mittelzehe ist von Schuppen bedeckt. Die Aussenzehe ist länger denn die Firste des Hornschnabels mindestens im Verhältniss von 13 : 10. Scharfer Geschlechtsdimorphismus ist nicht vorhanden. Folgende Merkmale erscheinen veränderlich. Die erste Schwungfeder ist bald länger, bald kürzer, als die dritte. Die Innenfahne ist bald nur an der ersten, bald an der ersten und zweiten Schwungfeder ausgeschnitten und die äussere—entweder an der ersten, oder an der ersten und zweiten Feder ausgeschweift; dabei können bei einigen Species (*H. cherrug* u. *F. jugger*) individuelle Schwankungen in dieser Hinsicht auftreten, oder anderseits kann die Ausschweifung an der Innenfahne der zweiten Schwinge und der Aussenfahne der dritten undeutlich erscheinen. Die Entfernung von den Gipfeln der hintersten Secundärschwingen bis zur Flügelspitze übertrifft entweder entschieden die halbe Schwanzlänge, oder kommt derselben etwa gleichzustehen, in welchem Falle weitgehende individuelle Schwankungen, wie bei den Jagdfalken, vorkommen. Der Schwanz gleicht entweder dem halben zusammengelegten Flügel, oder ist auch wohl kürzer, oder länger, so dass das Verhältniss der Flügellänge zu der des Schwanzes — wie bei den nordischen Falken—bis 1,5 herabsinkt; bald erreichen dabei die Enden der zusammengelegten Flügel das Ende vom Schwanze, bald steht letzterer denselben zuweilen auf die Lauflänge vor; bei kurzschwänzigen Formen lassen sich in dieser Beziehung individuelle Schwankungen bemerken. Der befiederte Teil des Laufs variirt $^1/_3$ bis $^2/_3$ der Gesammtlänge des Laufs. Die Länge der Mittelzehe variirt von 0,8 bis zu 1,05 der Lauflänge. Das Verhältniss zwischen Mittel- und Innenzehe schwankt von 1,25 bis zur gleichen Länge. Im Typus der Färbung ist bald ein vollständiges Fehlen von Querzeichnung zu beobachten, bald zeigen im Gegenteil die obere und untere Körperseite so wie die Steuerfedern der erwachsenen Vögel scharfe Querstreifen.

Auf Grund solcher schwankender Merkmale dachte man die Unterabteilungen dieser Falkengruppe in *Falco*, *Gennaja* und *Hierofalco* aufstellen zu können. Allein der Umstand, dass die Autoren, welche ein und dieselben Unterabteilungen annehmen, über deren specifisches Zubehör verschiedener Meinung sind, trägt dazu bei, dieselben mit Vorsicht zu betrachten. Aus der Beschreibung und Vergleichung der Skelete haben wir gesehen, welch gegenseitige

Nähe die zu dieser Gruppe zählenden Glieder offenbaren und wie gut dieselben von den übrigen Falken unterschieden werden können; wohl sind die Unterschiede zwischen den extremen Formen — dem Wanderfalken und den nordischen Jagdfalken, grösser, als die, welche unter den Arten anderer Gattungen von Falken beobachten werden; doch wird der Unterschied zwischen Jagd- und Wanderfalken durch solche Formen, wie der Würgfalk, dessen indischer Verwandte und der rotköpfige Falk, ausgeglichen; selbst aus der geringen Anzahl der Arten dieser Gruppe, welche ich osteologisch untersuchen konnte, folgt die Unmöglichkeit, eine scharfe Grenze zwischen den Jagd- und Wanderfalken durchzuführen: eine Gruppe geht überaus allmälig in die andere über; unterdessen ist es zu bemerken, dass in dieser osteologisch untersuchten Reihe *Falco feldeggi* ausgeblieben ist, welcher nach den äusseren Merkmalen näher zum Wanderfalken, als der indische Würgfalk, weiter davon jedoch, als *F. barbarus* steht. Nicht anders verhält sich die Sache mit der Einteilung dieser Gruppe auf Grund äusserer Kennzeichen. Vor allem wird die Unmöglichkeit einleuchtend, die Unterabteilung *Gennaja* aufrecht zu halten. Der typische Vertreter dieser Gruppe, der Wurgfalk, steht dem *Hier. milvipes* so nahe, dass eine Unterscheidung derselben zuweilen unzuverlässig wird; unterdessen kommt schon *H. milvipes* nach dem massiven Schnabel und dem Zeichnungsmuster den nordischen Jagdfalken sehr nahe zu stehen; der von Menzbier jüngst beschriebene *H. lorenzii* (25) vervollständigt noch mehr diesen Uebergang zu den nordischen Jagdfalken, da bei dieser eigenartigen Form schon die den nordischen Jagdfalken zukommenden blauen Tone auftreten, und der Lauf schwächer, als bei letzteren, jedoch mehr als beim Würgfalken befiedert ist. Desgleichen erübrigen wir nichts, wollten wir den Würgfalken sammt den ihm nahe stehenden grossen Falken mit den Jagdfalken vereinigen und somit die Gattungen *Falco* und *Hierofalco* zu erhalten suchen. Tatsächlich unterscheiden sich die nordischen Jagdfalken sehr stark vom Wanderfalken und gäbe es keine anderen grossen Falken, so wäre man genötigt, diese Formen unter getrennte Gattungen einzuziehen. In der That existieren aber solche Falkenarten, welche die Bedeutung der zur Unterscheidung von *Falco* und *Hierofalco* vorgeschlagenen Merkmale zu Nichte stellen. So verhält sich bei *F. juggur* der Schwanz zum Flügel wie 1 : 1,9, ist folglich länger, als beim Wanderfalken, jedoch bei Weitem kürzer, als bei den nordischen Jagdfalken. Die Entfernung von den Gipfeln der innersten Secundärschwingen bis zum Flügelende beträgt 0,7 der Schwanzlänge, wie beim Wanderfalken, doch ragt der Schwanz über die zusammengelegten Flügel wie beim Jagdfalken vor; der Lauf ist auf $^2/_3$ befiedert, d. h. auf eine geringere Strecke, als bei den nordischen Jagdfalken und dem Würgfalken, stärker jedoch, als beim Wanderfalken; die Mittelzehe beträgt 0,9 des Laufs und die äussere Zehe übertrifft an Länge die innere im Verhältniss von 1,14— so dass auch die Zehenproportionen eine Mittelstelle zwischen den für die Jagdfalken und Wanderfalken charakteristischen einnehmen. Die Färbung zeichnet sich durch ein vollständiges Fehlen von Querstreifung an der oberen and unteren Körperseite in jeglichem Alter aus, was diesen Vogel von den Jagd- und Wanderfalken unterscheidet, jedoch für den Würgfalken sich charakteristisch zeigt. Aehnlich sind die Merkmale des *F. feldeggi*, doch ist die obere Körperseite und der Schwanz im ausgewachsenen Kleide quer gestreift; *F. barbarus* ähnt mehr dem Wanderfalken sowol den äusseren Kennzeichen, als auch dem Skelete nach; desgleichen ähnen die Altersstufen der Zeichnung, doch verhält sich die äussere Zehe zur inneren eben so, wie bei *F. juggur* und *F. feldeggi*. Bei *F. hypoleucus* ist der Schwanz sogar kürzer als der halbe Flügel, folglich kürzer, als beim Wanderfalken, doch ist die Flügelformel wie bei den Jagdfalken, der Lauf weiter, als beim Wanderfalken befiedert und die äussere Zehe nur um etwas länger, als die innere; die Färbung ist ganz eigenartig; die Querstreifung kaum sichtbar, bloss auf den Steuerfedern, die obere Seite grau-blau vom ersten Kleide an, mit kaum bemerkbaren gelblichen Säumen beim jungen Vogel, bei den alten dagegen — mit dünnen schwarzen Schaften bloss. Eine andere australische Art, *F. subniger*, zeichnet sich durch ungewöhnich lange Flügel aus, welche um 8 mal länger, als der Lauf sind, dagegen sind Flügelformel und Zehenproportionen dieselben, wie bei der vorigen Art, der Schwanz von nahezu derselben

relativen Länge wie bei den Jagdfalken; die Färbung zeigt keine deutlichen Altersmodificationen, ist eintönig dunkel mit blossen Spuren von Querstreifen an den Steuerfedern.

Aus dieser flüchtigen Uebersicht der Merkmale ist zu sehen, dass auch die äusseren Kennzeichen uns nicht ermöglichen, diese Falkengruppe in gut getrennte und scharf charakterisirte Abteilungen einzuteilen. Wir sind daher genötigt sämmtliche grosse Falken mit genetzten Lauf und Basis der Mittelzehe, bei welchen die Entfernung zwischen dem Gipfel der zehntem Primärschwinge und dem Flügelende weniger, denn die Halblänge des Flügels beträgt, in eine Gattung zusammenzuziehen, für welche wir nach dem Prioritätsrechte den Namen *Falco* beibehalten müssen. Die Merkmale, welche ich als die für sämmtliche Arten dieser Gruppe charakteristischen und constanten angeführt habe, erscheinen demgemäss als solche der Gattung *Falco*.

Die in solchem Umfange aufgefasste Gattung *Falco* enthält über 20 Species und Subspecies und erscheint innerhalb der sämmtlichen Gruppe der eigentlichen Falken als die reichste an Arten. In letzterer Hinsicht nähert sich derselben bloss die Gattung *Tinnunculus*. Zugleich umfasst die Gattung *Falco* verchiedenartigere Formen, als die übrigen Gattungen der echten Falken, woher auch das Bestreben nach einer Einteilung dieser Gattung in mehrere seinen Grund nimmt. Tatsächlich könnten, wie ich bereits gezeigt, die extremen Formen dieser Gattung, wie die nordischen Jagdfalken einerseits und der Wanderfalk anderseits, ohne Bedenken unter verschiedene Gattungen zugezählt werden, sobald es keine Formen mit Uebergangsmerkmalen gäbe; die Verschiedenheit dieser extremen Formen ist bei weitem grösser als der Unterschied zwischen der holarktischen und indo-athiopischen Gruppe der Zwergfalken, doch sind die letzteren nicht durch Uebergangsformen gegenseitig gebunden, so dass die Einteilung der Zwergfalken in zwei Gattungen sogar für mehr berechtigt, als die Spaltung der Gattung *Falco*, zu betrachten wäre. Der Artenreichtum dieser Gattung stimmt einerseits mit deren nahezu universalen Verbreitung—sämmtliche zoographische Regionen mit Ausschluss von Neu-Seeland und des antarktischen Festlandes — anderseits mit der Stellung dieser Gattung im Systeme gut zusammen. Anscheinlich bildete sich die Gattung *Falco* verhältnissmässig vor Kurzem heraus, indem sie einen Endzweig im Stammbaume der Falken vorstellt, doch gelang es ihr sich über den ganzen Erdball zu verbreiten dank den ausgezeichneten Mitteln zur Verbreitung; dies trug zur Ausbildung zahlreichen Arten bei, noch ehe es zum Aussterben der zwischen den extremen Formen gelegenen Zwischenglieder kam.

Vermögen wir auch nicht eine Einteilung der Gattung *Falco* zu vollbringen, so können wir einen Entwurf der genetischen Beziehungen etlicher zur Gattungen zählenden Arten bieten. Dem Skelete nach erscheint *F. cherrug* als eine Form, welche die meisten primitiven Merkmale beibehalten hat; damit stimmt auch der Färbungscharakter des Würgfalken gut überein. Niemals ist eine vollständige Querstreifung des Gefieders vorhanden; die Altersverschiedenheiten sind gering und in jedem Alter behält der Vogel an der oberen Körperseite die hellen Kanten, welche für das erste Kleid sowohl dieser, als auch vieler anderen Falkengattungen characteristisch sind; die Steuerfedern sind meist nicht quergestreift, sondern in jedem Alter mit queren, gegenüberligenden Flecken; einen solchen Charakter der Färbung zeigen die Steuerfedern des jungen Wanderfalken, *F. feldeggi*, *F. barbarus;* bei den jungen nordischen Jagdfalken ist die Querstreifung des Schwanzes desgleichen nicht vollständig deutlich und ist, streng genommen, auf Querflecken zurückzuführen; die für die jungen Falken charakteristischen Längsstreifen an der unteren Körperseite verwandeln sich beim Würgfalken mit zunehmendem Alter nicht in querliegende, sondern thränenförmige dem Schafte der Feder nach gezogene Flecken. Eine geringe Specialisation sagt sich auch in der Lebensweise des Würgfalken: derselbe zeigt sich als ein mehr vielseitiger Räuber, als, beispielweise, der Wanderfalk, und einen bedeutenden Teil seiner Nahrung bilden kleine Nager und Reptilien, kurz, eine Beute, die vom Boden zu nehmen ist. *F. mexicanus*, Schl., steht dem gewöhnlichen Würgfalken nahe, doch tritt bei ihm im erwachsenen Kleide eine Streifung des Mantels und der Bauchseiten auf, auch schwinden die den jungen Vögeln zukommenden hellen Säume an der Oberseite. Auch an einigen Exemplaren des

gewöhnlichen Würgfalken lässt sich die Neigung zur Erwerbung von Querstreifen an den Steuerfedern und der oberen Körperseite im ausgewachsenen Zustande beobachten. Dergleichen Individuen zeigen eine bedeutende Näherung zu *F. milvipes, Hodgs.* Letzterer Falk behält den dem Würgfalken eigenen braunen und roten Ton der Färbung der Oberseite auch im erwachsenen Zustande, doch ist die Zeichnung des ausgewachsenen Vogels genau dieselbe, wie bei den nordischen Jagdfalken, mit einer durchgehenden Querstreifung der oberen Körperseite er Steuerfedern und dunkeln Querstreifen an den Bauchseiten; der Schnabel dieses Vogels ist ebenso massiv, wie bei den nordischen Jagdfalken, doch ist der Lauf nicht mehr als beim Würgfalken befiedert. Eine weitere Näherung zu den nordischen Jagdfalken bietet *F. lorenzi, Menzb.*, bei welchem die roten Töne im ausgewachsenem Zustande in beträchtlichem Masse durch blau-graue verdrängt werden und die Bauchseiten noch stärker, als bei *F. milvipes* quer gestreift sind; der Lauf ist bloss zu dessen Hälfte befiedert. Von diesem Falken unterscheiden sich die nordischen Jagdfalken bezüglich der plastischen Merkmale bloss dadurch, dass bei letzteren der Lauf stärker, auf $^3/_5$ befiedert ist; in der Färbung der Ausgewachsenen ist die starke Entwickelung der blauen Töne überaus charakteristisch, auch verschwinden die roten Töne nahezu vollständig, oder anderseits erscheint in jeglichem Alter die weisse Färbung als die vorwiegende und die dunklen Zeichnungen werden verdrängt, wie dies bei *Falco candicans, Gm.* geschiet; nach seiner Färbung erscheint dieser Jagdfalk als der am meisten modificirte unter allen Jagdfalken. Anderseits steht nahe zum Würgfalken *F. feldeggi*, welcher lange Zeit mit ersterem verwechselt wurde; er entwickelt jedoch im ausgewachsenen Zustande bläuliche Töne und Querstreifung an den Steuerfedern und der oberen Körperseite; die Mittelzehe ist kürzer, als der Lauf, doch nicht dermassen wie beim Jagdfalken und Würgfalken, auch ist der Lauf bedeutend weniger, bloss auf $^1/_3$ befiedert; die äussere Zehe ist länger, als die innere, allein nur im Verhältniss von 1,14. *F. barbarus* kommt dem *F. feldeggi* überaus nahe zu stehen und behält dieselbe rote Färbung des Kopfes und dieselbe Verhältniss der Aussen- und Innenzehe; zugleich übertrifft die Mittelzehe um etwas die Länge des Laufs, welch letzterer bloss auf $^1/_4$ befiedert ist und die obere Körperseite von ausgewachsenen Vögeln ist von rein schieferblauem Tone—lauter Merkmale des Wanderfalken. Letzterer sammt dessen Racen unterscheidet sich wesentlich von *F. barbarus* dadurch, dass der Schwanz nur der Halblänge des Flügels gleicht und die äussere Zehe im Verhältniss von 5 : 4 die Länge der inneren übertrifft; die Färbung der Kopfoberseite ist meistens dunkel, doch ist dieselbe bei einigen Racen *(F. peregrinus leucogenys)* im ersten Kleide heller, als der Mantel, was noch mehr den Wanderfalken dem *F. barbarus* nahert. Auf diese Weise steht der Wurgfalke ziemlich nahe zu derjenigen Form, von welcher aus eine Divergenz der Merkmale begonnen hat, welche im Endresultate einerseits zum Wanderfalken, anderseits zu den nordischen Jagdfalken geleitet hat. *F. juggur* zweigte sich wahrscheinlich von der genetischen Linie des Wanderfalken früher ab, als es zur Ausscheidung des *F. feldeggi* kam; im Skelete des indischen Würgfalken lässt sich deutlich eine gewisse Näherung zu den Merkmalen des Wanderfalken bemerken; von den äusseren Merkmalen erweisen sich die Schwanzlänge, das Verhältniss der mittleren Zehe zum Lauf und dasjenige zwischen Aussen-und Innenzehe als dieselben, wie bei *F. feldeggi*, doch ist der Lauf stärker, auf 2,5, befiedert und eine Querstreifung erscheint nicht. Als dem Würgfalken anscheinlich nahe stehend, wenn auch selbständig entwickelt, erweisen sich *F. altaicus, Menzb., F. subniger, Gray* und *F. hypoleucus*, Gould.; letzterer scheint nach dessen eigenartiger Färbung stark modificirt zu sein.

Dissodectes, Sclater und Rhynchofalco, Ridgway.

Ausser den Gattungen, welche von uns bereits betrachtet wurden, treffen wir in den von verschiedenen Autoren vorgeschlagenen Verzeichnissen der Falken noch folgende Gattungen: *Microhierax, Sharpe, Poliohierax, Kaup, Spiziapteryx, Kaup., Dissodectes, Sclater, Harpagus,*

Vig., Ictinia, Vieill., Baza, Hodgs. Letztere drei Gattungen gehören sogar der fam. *Falconidae* überhaupt nicht an, wie ich gelegentlich schon bemerkt habe (S. 66). Deren sämmtliche Aehnlichkeit mit den Falken wird durch die bezahnte Schneide des Oberschnabels erschöpft. Von den ersten drei Gattungen hatte ich Gelegenheit die Skelete von *Microhierax* und *Poliohierax* zu untersuchen. Ich gelangte dabei zur Ueberzeugung, dass die genannten zwei Gattungen in eine besondere, den eigentlichen Falken und Karakaren taxonomisch gleichwertige Gruppe gesondert werden müssen (s. weiter). Was nun *Spiziapteryx* betrifft, so unterscheidet er sich von den eigentlichen Falken durch dieselben allgemeinen äusseren Kennzeichen, welche für *Microhierax* und *Poliohierax* mir fest zu stellen gelungen war und stimmt mit diesen beiden Gattungen in vielem überein; besonders deutlich sagt sich die Nähe des *Spiziapteryx* zu *Poliohierax insignis, Walden.* Somit bleibt es uns, um mit dem Studium der eigentlichen Falken zu beschliessen, nur noch die Gattungen *Dissodectes* und *Rhynchofalco* zu betrachten, welche vollkommen in die Schranken der Gruppe der eigentlichen Falken passen. Leider sind wir genötigt, uns mit der Besprechung bloss äusserer Merkmalen dieser beiden Gattungen zu begnügen.

Dissodectes, Sclater.

Flügel um 6—6½ mal länger, als der Lauf; zweite und dritte Schwinge sind von gleicher Länge, die erste ist kürzer, denn die vierte. Die Aussenfahne ist ausgeschweift an der zweiten und dritten Schwungfeder, die Innenfahne ist ausgeschnitten an den ersten zweien. Der verengerte Teil der ersten Schwinge ist lang, nicht unter $^2/_7$ der Länge der gesammten Fahne. Die Entfernung von den Gipfeln der hinteren Secundärschwingen bis zum Flügelende beträgt die halbe Stosslänge oder mehr. Der Schwanz beträgt 0,6—0,7 der Länge des eingezogenen Flügels, ist stufenförmig, und die äussere Steuerfeder ist mehr, denn um die Länge der Aussenzehe kürzer als das innere Paar. Die Federn der Hosen sind ungewöhnlich kurz, deren Enden ragen kaum merklich über den befiederten Teil des Laufs hinweg und reichen bloss bis zum Ende des oberen Drittels desselben. Der Lauf ist minder, denn auf $^1/_4$ befiedert. Die Laufbedeckung ist dieselbe wie beim Turmfalken: grosse Schuppen, mit drei grossen Schilden am unteren Ende der vorderen Lauffläche. Die Wurzel der Basalphalange der Mittelzehe ist auf $^2/_3$ deren Länge mit kleinen Schuppen bedeckt. Die Mittelzehe beträgt etwa $^3/_4$ der Lauflänge. Die äussere Zehe gleicht der inneren und übertrift nicht an Länge die Firste des Hornschnabels. Schnabel massiv, so das des Umfang des Oberschnabels die Länge der Schnabelfirste übertrifft. Die überwiegende Färbung ist grau.

Sclater, welcher diese Gattung eingeführt hat, (P. Z. S., 1864) weist bloss auf ein Merkmal derselben, nämlich den doppelten Zahn am Oberschnabel. Ich hatte gegen 15 Exemplare sämmtlicher dreier, zu dieser Gattung zählenden Arten *(D. ardesiacus, D. zoniventris, D. dickinsoni)* untersucht und fand, dass bei der entschiedenen Mehrzahl der Zahn am Oberschnabel wie bei den übrigen Falken vereinzelt aufkommt.

Zweifellos steht *Dissodectes* am nächsten zu *Tinnunculus.* Die Flügelformel und der Ausschnitt der Schwungfedern gleichen sich bei den Vertretern beider Gruppen; der Schwanz ist gleichartig stufenförmig; die innere und äussere Zehe stehen gleich, und erstere erscheint nicht länger, denn die Firste des hornigen Oberschnabels; Lauf verhältnismässig kurz, mindestens um 3½ mal kürzer als der Schwanz und kürzer, als die Doppellänge der Mundspalte; durch diese Merkmale unterscheiden sich *Dissodectes* und *Tinnunculus* von *Hieracidea,* bei welcher die Läufe bedeutend länger sind; die Laufbedeckung ist bei *Dissodectes* und *Tinnunculus* genau dieselbe. Newtons Vermutung, *Dissodectes* möge, vielleicht, eine gewisse Nähe zu *Hypotriorchis* aufweisen, wurde auch vom Autor selbst nicht näher auseinandergesetzt, und deren einzige Begründung ist diejenige, dass die überwiegende Färbung von *Dissodectes* grau und bei einer Art eine ganz einförmige *(D. ardesiacus)* ist, so dass diese Species an ausgewachsene Exemplare des *Hypotriorchis concolor* erinnert. Die Ungenügsamkeit dieses Arguments liegt auf der Hand. Die gegenseitige Nähe von *Dissodectes* und *Tinnunculus* ward durch Sharpe

verwertet, welcher einmal diese Gattungen sogar vereinigte. Es lässt sich aber kaum zweifeln, dass eine solche Zusammenfassung die Einheit der Gattung *Tinnunculus* um vieles beeinträchtigen würde. Von letzterer Gattung unterscheidet sich *Dissodectes* durch folgende Merkmale. Der verengerte Teil der Innenfahne der ersten Schwinge ist länger; die Federn der Hosen sind ungemein kurz; die Basis der Mittelzehe ist nicht von Schildern, soudern von kleinen Schuppen bedeckt; Schnabel erscheint massiver; die Färbung ist eine ganz verschiedene; auch zeigen Männchen und Weibchen gleiche Färbung Nach der äusserst geringen Entwickelung der Hosen unterscheidet sich die Gattung *Dissodectes* von allen übrigen eigentlichen Falken.

Rhynchofalco, Rydgway.

Diese Gattung wurde seitens Ridgway für «*Falco*» *fuscocaerulescens, Vieill (=femoralis, Temm.* festgestellt. Genannte Art bleibt als der einzige Vertreter dieser Gattung.

Die meisten Autoren stellen dies Species unter die *Baumfalken*, in der Nähe der amerikanischen Arten dieser Gruppe. Es ist mir unbekannt, dass Jemand, ausser dem Autor dieser Gattung, die Selbstständigkeit der Gattung *Rhynchofolco* anerkannt hätte. Tatsächlich ist *F. fuscocaerulescens* in der Färbung den neotropischen Baumfalken, wie *H. rufigularis, Daud.* und *H. deiroleucus, Temm.* im hohen Grade ähnlich. Doch zeigt das Studium der plastischen Merkmale eine bedeutende Differenz zwischen den Gliedern der Gattung *Hypotriorchis* und der in Frage stehenden Form. Auch sind in der Färbung gewisse charakteristische Eigenheiten hervorzuheben.

Der Flügel ist um 6 mal länger, als der Lauf. Die Flügelspitze reicht nicht bis zum Ende des Schwanzes auf die Länge der Mittelzehe. Flügelformel $3 \geqq 2 > 1 > 4$. Ausgeschweift sind an der inneren Fahne die ersten zwei Schwingen, an der äusseren—die zweite und dritte. Die Entfernung vom Gipfel der innersten Secundärschwinge bis zum Flügelende ist bedeutend minder, denn die halbe Lange des zusammengelegten Flugels. Zehen lang, die aussere ist länger, denn die Mundspalte und Nasenfirste und übertrifft die Länge der inneren im Verhältniss von 4 : 3. Der Lauf ist um das Doppelte länger, als die Mundspalte, vorderseits befiedert auf etwa $^1/_4$ und die Länge des unbedeckten Teils gleicht der Länge der Mittelzehe. Der unbefiederte Teil des Laufs ist von grossen Schilden bedeckt, welche in der Zahl nicht mehr, als zwei, sich quer dem Lauf nach einreihen; am Unterende der Vorderfläche des Laufs befinden sich drei Schilde dessen ganzen Breite nach. Die dorsale Fläche der Mittelzehe ist bis zur äussersten Basis von Schilden bedeckt.

Ein sexueller Dimorphismus in der Färbung ist nicht vorhanden. Die Altersmodificationen sind ziemlich bedeutend, doch, wie es scheint, nicht genügend aufgeklärt; es ist wahrscheinlich, dass die Veränderungen sehr langsam (2) vor sich gehen. Stets sind die kleinen Deckfedern der Hand heller, als die übrigen Deckfedern der Flügelunterseite: erstere sind hell mit Schaftstreifen, letztere—dunkel mit lichten Flecken. Die Steuerfedern sind dunkel mit hellen die ganz Feder durchgehenden Querstreifen. Hosen rot. Im ausgewachsenen Kleide tritt eine bläuliche Färbung der Oberseite und auch Querstreifen an den oberen Schwanzdecken auf; Bauchseiten und Brust sind schwarz mit weissen Querstreifen. Beim jungen Vogel sind die oberen Schwanzdecken rot besäumt, an der unteren Seite sind bloss die Lenden dunkel gefärbt, die Brust hell mit dunkeln Schaftstreifen, und die Oberseite weist keinen bläulichen Ton auf.

Von *Hypotriorchis* zeichnet sich diese Form durch sehr viele Merkmale aus: der Flügel ist kürzer, nicht bis zum Schwanzende reichend, mit anderer Formel, einer grösseren Zahl der Schwingenausschnitte und kürzerer Entfernung zwischen dem Gipfel der innersten Schwungfeder und dem Flügelende; Stoss und Lauf sind länger; das Integument des Laufs und der Zehen ist anders gebildet. In der Färbung zeigen sich Eigentümlichkeiten der unteren Flügeldecken und die durchgehenden Querstreifen am Schwanze als charakteristisch; bei den Baumfalken sind alle unteren Flügeldecken gleichformig dunkel, auch ist der Schwanz niemals vollkommen gestreift.

Desgleichen erweist sich als unmöglich auch eine Vereinigung dieser Form mit irgend

einer anderen Falkengattung, sobald wir anerkennen, dass die eigentlichen Falken überhaupt in mehrere Gattungen einzuteilen sind. Ich erachte es daher für unumgänglich die Gattung *Rhynchofalco* wiederherzustellen. Als die nächsten Verwandten von *Rhynchofalco* erscheinen die Repräsentanten der Gattung *Aesalon*. Die Aehnlichkeit besteht in folgender Gesammtheit von Merkmalen. Aehnliche Flügelformel, Ausschnitte der Schwungfedern, Verhältniss der Flügelspitze zum Schwanzende; die Form des letzteren; die Länge des Laufs und das Verhältnis zwischen der Innen- und Aussenzehe; Laufbedeckung; die unteren Flügeldecken sind bei den Zwergfalken von gleicher Färbung, obwohl der Unterschied in der Färbung der kleinen Deckfedern der Hand und der übrigen Federn weniger scharf erscheint. Von *Aesalon* unterscheidet sich die Gattung *Rhynchofalco* durch folgende Merkmale. Die Basis der Mittelzehe ist mit Schilden bedeckt (bei den Zwergfalken ist die Basis der Mittelzehe beschuppt); der Lauf ist weniger stark befiedert (bei den Zwergfalken ist der nackte Teil bedeutend kürzer, als die Mittelzehe); die allgemeine Färbung ist eine ganz verschiedene von den Typen, welche wir unter den Zwergfalken angetroffen haben. Es ist von Interesse zu bemerken, dass Kaup (19) den *R. fusco-caerulescens* unter die Gattung *Aesalon* stellte.

Somit umfasst die Gruppe der eigentlichen Falken, insofern dieselbe in vorliegender Arbeit aufgefasst wird, folgende Gattungen: *Tinnunculus*, *Dissodectes*, *Hieracidea*, *Harpe*, *Aesalon*, *Rhynchofalco*, *Hypotriorchis*, *Erythropus*, *Falco*. Aus deren Zahl konnten bloss *Dissodectes* und *Rhynchofalco* nicht osteologisch untersucht werden, so dass wir auf eine Bestimmung der Einzelheiten, von deren genetischen Verhältnissen verzichten müssen. Die Verhältnisse der übrigen Gattungen der eigentlichen Falken wurden auf vorliegenden Seiten betrachtet und ich habe es versucht, am Ende dieser Arbeit dieselben in Form eines Stammbaumes anschaulicher vorzustellen.

CAPITEL V.

Microhierax, Poliohierax, Spiziapteryx.

Sämmtliche Ornithologen setzten einstimmig diese drei Gattungen in die Nähe der eigentlichen Falken, gewöhnlich in dieselbe Gruppe; dagegen andere Forscher bezweifelten die systematische Stellung dieser drei Vögel: so steht, laut Blanford, *Microhierax* gesondert sowol von den übrigen Tagraubvögeln, auch sollen die Verwandtschaftsverhaltnisse von *Poliohierax* höchst unklar sein (6). Martorelli hat sogar den Vorschlag gemacht, *Spiziapteryx* in eine Unterfamilie an sich auszuscheiden (22).

Bis vor Kurzem wurden keine Versuche gemacht, die systematische Lage dieser Vögel auf Grund anatomischer Daten zu bestimmen, abgesehen von der Anmerkung Fürbringers (12), dass *Microhierax* nach seinem Brustbeine sich als überaus primitive Form erweisen könne, da der hintere Rand vom Brustbeine dieses Vogels mit zwei Paaren von Ausschnitten versehen sei; diese Bemerkung ward jedoch nicht auf eigene Untersuchung, sondern auf eine Zeichnung in Eyton's Atlas (11) begründet; auf den vorigen Seiten habe ich bereits gezeigt, dass die von Fübringer citierte Figur nicht das Brustbein von *Microhierax*, sondern das einer kleinen Eule vorstellt; infolgedessen verlieren sammtliche auf diesen Gegenstand sich beziehenden Erwägungen von Fürbringer ihre Bedeutung. In einer der vorläufigen Mitteilungen zur jetzigen Arbeit (44) habe ich die Eigenheiten des Skelets von *Microhierax* kurz aufgezählt und auf die Notwendigkeit gewiesen, diese Gattung in eine selbstständige, den eigentlichen Falken und Karakaren taxonomisch gleichwertige Gruppe *Microhieraces*—auszusondern. Das Skelet von *Microhierax* habe ich an einigen Exemplaren von *M. fringillarius* kennen gelernt, konnte auch eigenhändig ein Skelet desselben präpariren (im Berliner Museum).

Der Schädel von *Microhierax* (Taf. 1, 15, 16, 17) erinnert dem allgemeinen Aussehen nach überaus an den eines Falken. Es ist noch kürzer und breiter, als bei den kurzschnäbligsten Falken, so dass die Länge zur Breite sich wie 4 : 3 verhält. Die Breite der supraorbitalen Region ist an der engsten Stelle um $2^1/_4$ mal geringer, denn die grösste Breite der Schädelkapsel. Nach vorne hin erweitert sich die Supraorbitalregion sehr beträchtlich, wie dies den eigentlichen Falken zukommt, so dass das vordere Ende dieser Region im Verhältniss von 6 : 5 breiter, als deren engste Stelle ist. Zugleich erscheint die Supraorbitalregion der Länge nach deutlich rinnenartig, wie solches für die weniger specialisirten Formen der eigentlichen Falken charakteristisch ist. Schnabel kurz und massiv, dessen Länge gleicht der halben Länge der Schädelkapsel und die Maximalbreite der Gaumenfläche gleicht an Länge der Schneide des Oberschnabels. Der ganze Schnabel ist stark nach unten gebogen, so dass das Profil der Nasenfirste eine Fortsetzung des Stirnprofils bildet.

Das Hinterhauptsloch ist rundlich, wobei der Querdurchmesser grösser, als der sagittale Durchmesser ist. Die Neigung der Occipitalöffnung zum Horizonte ist eben so gering, wie bei den Falken und die Oeffnung für die hintere Cranialwurzel des Hypoglossus liegt genau an der Verbindungslinie der Ausgangsöffnungen des Vagus. Der Occipitalhöcker ist kugelförmig; Fossa subcondyloidea ist sehr flach und schwach begrenzt, wie bei den Falken. Processus basipterygoidei fehlen, genau wie bei den Falken und Karakaren. Der Occipitalflügel ist bedeutend schwächer, als bei den meisten Falken entwickelt, etwas schwächer sogar, als bei *Harpe* und *Erythropus* (Taf. I, 17); im Zusammenhang mit der schwachen Entwickelung des Occipitalflügels fehlt auch die Ausschweifung, welche bei den Karakaren und Falken den äusseren Rand des letzteren vom äusseren Rande des Proc. zygomaticus trennt. Proc. articularis hat das Aussehen eines breiten, ungefähr gleichseitigen Dreiecks, ohne dem den Karakaren eigenen Ausschnitte an der Wurzel der Vorderrandes. Proc. zygomaticus ist sehr lang und dünn, wie bei den Karakaren; er ist nochmal so lang, als der Proc. articularis und dessen Ende liegt, wie bei den Karakaren, genau auf der Linie, welche das Ende des postorbitalen Fortsatzes mit dem Hinterende des Jochbogens verbindet. Der Postorbitalfortsatz ist mit einem sehr langen und dünnen Endtheil versehen, welches sich über das horizontale Niveau der Oeffnung der Art. ophtalmica interna herabzieht, d. h. weiter, als bei den Falken und Karakaren; der untere Rand des Postorbitalfortsatzes ist überaus stark concav; der orbitale Rand zeigt eine weite Ausschweifung. Die Fossa temporalis ist ziemlich gross, wie bei den Zwergfalken. Der vordere Rand der Schläfenmuskelimpression ist durch einen ziemlich grossen Zwischenraum vom Orbitalrande des Postorbitalfortsatzes getrennt, trotz dem Vorhandensein einer Ausschweifung an letzterem (vrgl. das Verhältniss dieser Teile beim Wanderfalken). Die obere Portion der Schläfenmuskelimpression ist sogar enger, als bei *Harpe*, geschweige den übrigen Falken; deren Breite beträgt $^2/_9$ der Breite der unteren Portion.

Der untere Rand des Interorbitalseptums ist gerade, wie bei den höheren Falken. Die interorbitale Fontanelle ist von gewöhnlicher elliptischer Form, wie bei den Falken und ihre Dimensionen sind nicht gross. Der Geruchsnerv tritt in die Augenhöhle durch eine besondere Oeffnung; die Rinne, welche vom Geruchsnerven auf dessen Wege in der Augenhöhle gebildet wird, ist in deren hinterem Teile auf einer gewissen Strecke zum vollständigen Kanale geschlossen; so dass deren sichtbarer Anfang weiter von der Fontanelle am oberen-inneren Winkel der hinteren Augenhöhlenwand zu liegen kommt, als bei allen übrigen *Falconidae;* zweifellos kommt ein solches Verhalten durch eine partielle Verknöcherung des diese Rinne zuziehenden Bindegewebes zu Stande. Die Fontanelle der hinteren Wand der Augenhöhle ist klein, wie bei den höheren Falken.

Das Praefrontale ist eigenartig gestaltet (Taf. I, 18). Dessen unterer Rand ist, wie bei den Karakaren, an der Wurzel sehr stark concav und das äussere Ende liegt bedeutend tiefer, als das innere; dem entsprechend ist auch die Anheftungszone des Praefrontale am Interorbitalseptum bedeutend verkürzt im Vergleich zu dem, was bei den Falken beobachtet wird und

der untere Rand dieses Elementes entspringt vom Interorbitalseptum auf nahezu derselben Entfernung von dessen unterem Rande, wie bei den Karakaren; zugleich neigt sich der untere-äussere Winkel des Praefrontale in Form eines Fortsatzes weiter herab, als das Unterende des vertikalen Astes des Tränenbeins; etwas dem letzteren Merkmale ähnliches beobachten wir nur beim Zwergfalken (S. 143). Der obere Rand des Praefrontale ist stark geneigt, nicht weniger, als beim Wanderfalken. Die Brücke der mittleren Muschel ist sehr breit, etwa um vier mal breiter, als bei den Falken und Karakaren; dabei ist die durch diese Brücke begrenzte Oeffnung mittelst einer Scheidewand in zwei kleine geteilt; durch die innere dieser Oeffnungen tritt der Geruchsnerv aus der Augenhöhle in die der Nase durch, durch die äussere — das ihn begleitende Blutgefäss. Diese Scheidung der zum Durchgange des N. olfactorius aus der Orbitalhöhle in die Nasenhöhle dienenden Oeffnung bildet eine Eigentümlichkeit, die bloss bei *Poliohierax* wieder vorkommt.

Das Lacrymale hat einen stark entwickelten oberen Ast, wie bei den Falken; die Proportionen nähern sich denjenigen, welche bei kurzschnäbeligen Arten von *Tinnunculus* sich zeigen. Der obere Ast ist überaus breit und steht lateral weit ab (Taf. 1, 16). Der untere Ast ist eigentümlich gebaut (Taf. 1, 18). Die Ausschweifung an der Wurzel des Aussenrandes ist breit, indem sie fast die halbe Länge des Aussenrandes dieses Astes einnimmt; Ober- und Unterrand dieser Ausschweifung erscheinen gleich lang und gleich stark zur Knochenaxe, wie bei den minder specialisirten Falken, geneigt, doch ist die ganze Ausschweifung weniger steil. Der laterale Vorsprung ist sehr kräftig entwickelt und reicht an dem abgebildeten Exemplare fast bis zum unteren Ende des Elementes herab; unterhalb der Mitte ist dieser Vorsprung durchbrochen. Diese Einrichtung wird sonst bei keinem Tagraubvogel angetroffen, kann jedoch aus den bei *Microhierax* beobachteten individuellen Schwankungen abgeleitet werden; bei etlichen Exemplaren, gleich wie an der linken Seite des abgebildeten, erscheint die genannte Oeffnung am unteren Aste vom Lacrymale von aussen nicht geschlossen, gerade in dem Punkte, welcher auf dem abgebildeten Lacrymale durch eine der Oeffnung gegenüber liegende Abstufung bezeichnet ist. An solchen Exemplaren ist deutlich zu sehen, dass der Vorsprung wirklich kräftig lateral entwickelt ist, allein auch von unten schrarf begrenzt erscheint. Das Ende des Vorsprunges ist steil nach unten gebogen; wächst er dem Unterende des vertikalen Astes des Lacrymale an, so resultiert eine geschlossene Oeffnung; die Lage dieser Oeffnung—oder Ausschweifung—zeigt, dass der vertikale Ast des Lacrymale unterhalb dessen Vorsprungs die gleiche Breite wie bei der Wurzel hat, genau so wie bei den primitiveren Falken. Die Ausschweifung an der Wurzel des Vorderrandes des vertikalen Astes ist eben so schwach entwickelt, wie bei den echten Falken mit Ausnahme von *Harpe*. Der vertikale Ast des Tränenbeins ist um dessen Axe in derselben Richtung gewendet, wie bei den Falken, d. h. der äussere Rand zeigt eine Wendung nach aussen und hinten, und die Drehung ist stark ausgesprochen. Das Lacrymale verbleibt zeitlebens selbstständig. Der vertikale Ast liegt dicht dem äusseren Rande des Praefrontale, wie bei den Falken, an.

Im Zusammenhange mit der Kürze des Schnabels ist die Antorbitalgrube von vorne nach hinten überaus kurz und der durch den Hinterrand des absteigenden Astes des Nasale und den Jochbogen gebildete Winkel übertrifft den geraden (Taf. I, 17). Die Biegung des Hinterrandes des absteigenden Astes des Nasale ist nicht scharf ausgedrückt und liegt am obersten Winkel der Antorbitalgrube, wie beim Turmfalken.

Von den relativen Dimensionen des Schnabels ist schon gesprochen worden. In der Wachshautregion zeigt die Nasenfirste eine selbstständige Convexität, wie bei den Karakaren; bei *Microhierax* springt dieses weniger in die Augen, bloss weil der Schnabel, wie gesagt, im Ganzen stark nach unten gebogen ist und die Wachshautnasenfirste eine Fortsetzung des Profil der Frontalregion bildet (Taf. 1, 17). Von einen «Kragen» am Oberschnabel ist, wie bei den meisten Karakaren, keine Spur vorhanden. Die Verknöcherung der Teile des Vorhoflabyrinths in eine vollständige. Nasenloch ist rund mit deutlich aufgerichtetem Rande. Die

Vorhofsmuschel erinnert völlig an die Karakaren: deren charakteristischer Kamm ist deutlich ausgesprochen; derjenige Teil, welcher bei den Falken nach vorne aus vom Kamme liegt, fehlt hier gänzlich; der Unterrand der Muschel liegt etwas oberhalb des Unterrandes des Nasenloches. Daher erscheint ein bedeutender Teil des Nasenseptums durch das Nasenloch sichtbar. Die accessorische Vorhofsmuschel fehlt, wie bei den niedrigeren Karakaren. Die Schneide des Oberschnabels trägt vor dem Gipfel einen starken Zahnvorsprung; derselbe wird sowohl von vorne, als von hinten mittelst einer Ausschweifung begrenzt; ein schwacher zweiter Zahnvorsprung der Schneide liegt unterhalb des Nasenlochs.

Als die sonderbarste Tatsache im Baue der Schnabels erscheint es, dass er mit der Schädelkapsel beweglich verbunden ist, ähnlich wie bei den Gänsen und Papageien (Tab. 1, 16). Die Rinne der supraorbitalen Region verliert sich in der Gegend der Glabella. Letztere selbst ist flach und durch eine gerade Gelenkung quergeschnitten; diese Articulation kommt genau über dem oberen Ende der Craniofacialspalte zu liegen; an der Oberseite des Schädels lässt sich die Lage der Gelenkung folgendermassen bestimmen: dieselbe zieht durch den Punkt, wo die Stirnfortsätze der Praemaxilla unter die zur Mittellinie gebogenen Enden der Frontalfortsätze der Nasalia hindurchgehen: folglich durchkreuzt diese Articulation die frontalen Fortsätze der Nasen-und Zwischenkieferknochen. Zweifellos erscheint der Oberschnabel bei *Microhierax*, dank einer solchen Bildung, beweglicher, als bei den übrigen Raubvögeln, wo die Beweglichkeit des Schnabels bloss durch die Biegsamkeit der frontalen Fortsätze des Nasenbeins und der Zwischenkiefers bedingt wird. In solcher Form, wie bei *Microhierax*, ist die craniofaciale Gelenkung bei keinem anderen Raubvogel vorhanden, doch wird es bei *Poliohierax* klar angedeutet.

Proc. nasalis Maxillae ist lang und dessen Gipfel reicht bis zur Anheftungsregion des Lacrymale, wie bei den Karakaren, entbehrt jedoch des den letzteren zukommenden, in die Höhle der Antorbitalgrube ragenden Vorsprungs. Proc. palatini Maxillae sind sackförmig wie bei den Karakaren, allein der Höhe nach nicht mehr, als bei den Falken entwickelt; im Zusammenhange mit der bedeutenderen Breite des Schnabels, sind die hinteren Enden dieser Fortsätze durch eine grössere Entfernung, als bei den Falken und Karakaren getrennt (Taf. 1, 17). Das Palatinum zeichnet sich durch einen sehr schmalen vorderen und sehr breiten hinteren Abschnitt aus (Taf. 1, 15). Der Innenrand des vorderen Abschnitts geht in den Innenrand des erweiterten hinteren Abschnitts mittelst einer scwach gebogenen S-formigen Linie über, ohne jegliche scharfe Grenze. Der äussere Rand des Palatinum ist gerade, dem hinteren Ende zu lateralwärts abweichend; von einem Vorsprunge in der Region des unteren Endes des Tränenbeins ist nicht mal eine Spur vorhanden. Der hintere Rand ist völlig scharf vom äusseren gesondert, fast quer zur Schädelaxe gerichtet und stark concav. Gaumenkämme kräftig. Die gegenseitige Neigung der erweiterten Abschnitte der Palatina zu einander ist dieselbe, wie bei den Falken. Da der ganze Schnabel stark in ventraler Richtung gebogen ist, werden die Vorderenden der Gaumenbeine in einem bedeutenden Winkel an der Gaumenfläche des Oberschnabels befestigt, ähnlich wie dies bei den Papageien geschiet; von sämmtlichen *Accipitres* wird ein solches Verhalten der Gaumenbeine zum Oberschnabel nur bei *Microhierax* beobachtet. Pterygoidea sind, der bedeutenden Schädelbreite entsprechend, länger, als bei den echten Falken, und dünn, wie beim Turmfalken und *Harpe*; eine schwache plattenförmige Erweiterung wird nur an der Mitte von deren Hinterfläche beobachtet. Mit dem Rostrum Parasphenoidei kommen sie nicht in Berührung.

Der Vomer (Taf. I, 15, 19) ist ungewöhnlich breit in sagittaler Fläche. Dessen Hinterende ist nicht verdickt, wie dies gewöhnlich beobachtet wird, dagegen wird der ganze Knochen dem vorderen Ende zu stark verdickt und das Vorderende in Form eines breiten Lanzenkopfes scharf erweitert; die Fläche dieser Erweiterung bildet einen bedeutenden Winkel mit dem unteren Raude des Pflugschaarbeins (Taf. 1, 19). Da die Hinterenden der Proc. palatini Maxillae durch eine bedeutende Entfernung getrennt sind, so wird das vordere Ende vom Vomer nicht zwischen dieselben eingekeilt, sondern liegt frei.

Das Quadratum unterscheidet sich vom dem der Falken dadurch, dass der Proc. oticus etwas kürzer, der Proc. orbitalis aber etwas länger, als bei den meisten Falken ist; er gleicht $^2/_3$ der Länge der Quadrataxe und der halben Länge des Pterygoideum, trotz dem, dass letzteres Element hier verlängert ist. Der Processus zygomaticus erhebt sich nicht über dem oberen Rande des Jochbogens.

Die Aeste des Unterkiefers (Täf. 1, 20) sind breiter, als bei den übrigen *Falconidae*, und das vordere Ende ist ungemein stark nach unten gebogen, einer kräftigen Biegung des Oberschnabels entsprechend. Der hintere Umriss des Proc. angularis posterior ist schief wie bei sämmtlichen Karakaren und einigen Falken und ragt in Form einer überaus scharfen Leiste nach hinten vor. Der Ausschnitt zwischen dem äusseren Vorsprung des Gelenkendes und den Coronoidhöckern ist hier ausgefüllt, so dass der Vorsprung des Gelenkendes hier keine scharfe Vordergrenze zeigt. Die Fontanelle des Unterkiefers verwächst, doch sind deren Umrisse, wenn ans Licht gehalten, deutlich zu sehen, da der Knochen an dieser Stelle sehr dünn bleibt. An der Innenseite des Unterkieferastes ist das für die *Falconidae* charakteristische Relief des verknöcherten Meckelschen Knorpels deutlich zu sehen. Gleich den Falken, sind der Halswirbel 15, darunter drei mit beweglichen Rippen; die Zahl der Dorsalwirbel ist fünf, die des Synsacrums— zwölf. Der obere Dornfortsatz von Axis ist relativ um das Doppelte niedriger, als bei den Falken und gleichfalls erscheinen die lateralen Oberfortsätze am Bogen der Axis verkürzt. Der 15te Halswirbel ist frei; die untere Hypapophysis dieses Wirbels ist beweglich mit der unteren Hypapophysis des ersten Dorsalwirbels verbunden. Die ersten vier Dorsalwirbel sind gegenseitig verwachsen, wie bei den Falken und den Karakaren, der fünfte Brustwirbel bleibt frei. Von den Wirbeln des Synsacrums ist nur der erste mit völlig beweglichen Rippen versehen, ihm folgen 4 Lendenwirbel mit doppelten Fortsätzen—wie dies auch bei den Karakaren und bei den Falken als Regel beobachtet wird. Mit Ausschluss der genannten, sind im Kreuzbeincomplexe 7 Wirbel vorhanden, wie bei den Falken, d. h. um Eins weniger im Vergleich zu den Karakaren. An keinem dieser sieben Wirbel lassen sich doppelte Querfortsätze sehen; die Richtung der Fortsätze verändert sich allmälig vom vordersten Ende dieser Gruppe aus einer zur Körperaxe streng quergehenden in eine schräge; desgleichen fehlt auch die Wulst, welche bei den Falken und Karakaren die Enden der Fortsätze der echten Sacralwirbel mit dem Rande des Acetabulums verbindet. Die Querfortsätze sämmtlicher Wirbel dieser Gruppe sind kurz; am längsten zeigen sie sich am dritten Wirbel dieser Gruppe, von vorne gerechnet, von wo aus deren Länge sowohl nach vorne, als nach hinten allmälig abnimmt. In Folge dessen, kommt es zu einem vollständigen Fehlen scharfer Grenzen zwischen dem Lenden- Sacral-und Schwanzabschnitte des Synsacrums. Das Studium des sacralen Nervenplexus zeigt, dass Nervus bigeminus zwischen dem dritten und vierten Wirbel dieser Gruppe, von vorne aus gerechnet, hindurchtritt, d. h. unmittelbar hinter dem mit den längsten Querfortsätzen versehenen Wirbel; fölglich müssen Wirbel III und IV dieser Gruppe als die wahren Sacralwirbel betrachtet werden und die ganze Gruppe zerfällt folgendermassen: 2 Lendenwirbel mit einfachen Fortsätzen, 2 Sacralwirbel und 3 Urosacralwirbel. Es ist ein Leichtes sich zu überzeugen, dass die Lage des N. bigeminus genau dieselbe, wie bei den Falken ist: er tritt hinter dem achten Wirbel des Synsacrums, von vorne gerechnet, hervor, und demgemäs erscheint der Plan des Synsacrums bei den Falken und *Microhierax* als ein und derselbe: 1 Dorsosacralwirbel, 4 Lendenwirbel mit unteren Querfortsätzen, 2 Lendenwirbel ohne der letzteren, 2 Sacralwirbel, 3 Urosacralwirbel. Wir haben gesehen, dass zuweilen bei den Falken tatsächlich eine solche Bildung des Kreuzbeincomplexes beobachtet wird, doch verliert gewöhnlich der dem N. bigeminus unmittelbar vorausliegende Wirbel das untere Paar der Fortsätze, wogegen der erste Urosacralwirbel das Aussehen eines sacralen annimmt (s. S. 72); bei *Microhierax* sehen wir eine Modification desselben Grundplans nach anderer Richtung: die Sacralwirbel verlieren die ventralen Querfortsätze, doch kommt es bei den Urosacralwirbeln zu keiner Assimilation derjenigen des Sacrums; dadurch wird die scharfe Differenz der Sacralwirbel von denen der benach-

barten Abschnitte gehoben, allein der erste echte Sacralwirbel unterscheidet sich dennoch von den nächsten durch etwas längere Querfortsätze.

Die Schwanzwirbel zeigen denselben Bau wie bei den Falken, doch sind die Intercentra um etwas kürzer, was eine gewisse Näherung zu den Karakaren bildet. Von dem für die Falken charakteristischen Appendix coccyxis ist keine Spur vorhanden; ich konnte mich davon vollständig überzeugen, als ich ein Spiritus-Exemplar präparirte.

Die vollständigen Rippen sind eben so schmal, wie bei den Falken. Nur fünf derselben befestigen sich unmittelbar am Brustbeine; der sternale Teil der dem ersten Wirbel des Kreuzbeinkomplexes angehörenden Rippe befestigt sich am sternalen Teile der vorhergehenden Rippe, beim äusseren Ventralende derselben. Bei anderen Exemplaren befestigen sich am Brustbeine 6 Rippen, wie bei den Falken, doch ist die letzte Rippenfacette dicht zur vorletzten gedrängt. Diese Modificationen sind damit verbunden, dass die Region des Seitenrands vom Brustbein, an welcher die Rippen haften, hier bedeutend verkürzt ist.

Das Brustbein (Taf. I, 21) ist nicht gross; dessen Länge gleicht genau derjenigen des Beckens; die relative Breite ist ungefähr dieselbe, wie beim Turmfalken: die Länge verhält sich zur Breite wie 1,19 : 1. Der hintere Rand des Brustbeins ist gerade, wie beim Turmfalken. (Auf der Abbildung ist das Brustbein etwas von vorne abgebildet, um dessen vorderem Rande bessere Aussicht zu gewähren, daher das Ansehen, als ständen die mittleren Teile vom Hinterrande weiter als die lataralen nach hinten vor.) Anstatt der Fontanellen befindet sich daselbst ein Paar grosser Ausschnitte; dieser Ersatz von Fontanellen durch Ausschnitte erinnert an die Karakaren und gewisse Stadien in der Entwicklung der Falken. Die von den Brustmuskeln unbedeckte Region ist überaus schmal in sagittaler Richtung und nicht scharf bezeichnet; lateralwärts erstreckt sie sich bis zu den Ausschnitten des hinteren Randes, wie bei einigen Karakaren. Die Rippenfacetten liegen gegenseitig dicht gedrängt; da zudem es hier um eine Rippenfacette weniger kommt, als bei den Falken und den Karakaren, so liegt die letzte Facette weit nach vorne von der Mitte des Seitenrandes des Sternum. Die vorderen Lateralfortsatze sind schmäler, als bei den übrigen *Falconidae* und am Ende zugespitzt; letzteres wiederholt sich bloss bei *Poliohierax*. Der Kopfrand des Seitenfortsatzes ist stark zur longitudinalen Körperaxe geneigt, wie bei den niederen Falken und Karakaren. Der mittlere Teil des vorderen Brustbeinrandes ist schwach convex zum Kopfe hin und die Linie, welche die Enden des rechten und linken vorderen Lateralfortsätze verbindet, zieht sich weit nach vorne vom Boden der die beiden Spinae trennenden Grube. Spina anterior ist ungemein kurz, nochmal so kurz, als Spina posterior, so dass von der Form ihres Ventralrandes nicht die Rede sein kann. Spina posterior hat das Aussehen eines breiten Dreiecks, ist breiter, als bei den Falken und wird lateral durch keine Ausschnitte begrenzt. Dergleichen Längsverhältniss beider Spinae wiederholen sich im ausgewachsenen Zustande unter allen *Falconidae* bloss bei *Poliohierax*, doch ist beim Jungen von *Tinnunculus* zur Zeit der Ausschlüpfung die vordere Spina kürzer, denn die hintere. Die Coracoidgruben sind nicht gekreuzt; unter sämmtlichen *Falconidae* wiederholt sich dieses Merkmal nur bei *Poliohierax*. Der Ventralrand der Corakoidgruben ist an der Grenze des M. supracoracoideus mit einem kräftig entwickelten Vorsprunge, wie bei den niedrigen Falken und Karakaren, versehen. Nach aussen von diesem Vorsprunge erscheint die hintere Grenze des vorderen lateralen Brustbeinfortsatzes stark gebogen, was mit der Verkürzung der Anheftungsregion der Rippen im Zusammenhange steht; sie bricht bei der Facette der 4-ten Rippe ab. Der Kiel des Brustbeins bietet keine wesentlichen Unterschiede von dem der Falken; dessen Kopfrand ist schwach concav und das Kopfende ragt nicht in Form eines Schifframmes vor.

Die Coracoide (Taf. I, Fig. 21, 23) sind dünner, als bei den Falken und Karakaren, was an *Micrastur* erinnert. Deren Facetten zeigen keine Kreuzung, wie denn auch die Coracoidgruben am Brustbein nicht gekreuzt sind; im Zusammenhange damit steht der Winkel zwischen dem medialen und proximalen Rande des Coracoids nicht gegen die Mittellinie vor, wie

bei den übrigen *Falconidae* und der mediale Rand des Coracoids ist nahezu gerade. Bei allen übrigen *Falconidae* — mit Ausschluss von *Poliohierax* — sind die Coracoide gekreuzt; diese Kreuzung ist schon auf frühen Stadien deutlich ausgesprochen, woselbst die Verbindung der Coracoids mit dem Brustbeine nur stattfindet. Wie als Ersatz der auf diese Weise resultierenden Verkürzung der Coracoidfacette, erscheint dieselbe,—wenn das Coracoid von der Ventralseite betrachtet wird—stark concav und deren Aussenende erscheint in Form eines massiven, caudalwärts gerichteten Auswuchses gezogen; die Länge desselben unterliegt bedeutenden Schwankungen innerhalb ein und derselben Species. N. supracoracoideus zieht sich längs dem Medialrande des Coracoids, indem er an letzterem eine nur sehr flache und breite Ausschweifung bildet, wie bei den Falken. Die Aussengrenze des M. supracoracoideus liegt wie bei den Karakaren, viel näher zum äusseren Rande des Coracoids, als bei den Falken; dieselbe beginnt vom äussersten Ende der Coracoidfacette. Mehr zur Mitte der Knochenlänge beträgt die Entfernung dieser Wulst vom äusseren Rande des Coracoids etwa $^1/_5$ von der Breite des Coracoids in dieser Region. Der procoracoidale Fortsatz (Taf. I, 24) ist stark gegen den Gipfel zugespitzt, was bei den übrigen *Falconidae* nicht beobachtet wird; dessen caudalwärts gewendeter Rand ist sogar schwach concav und nicht convex, wie dies bei den Karakaren und *Harpe* der Fall ist.

Die Schlüsselbeine (Taf. I, 22) sind schmal und schwach, dabei im Profil fast gerade; die Furcula ist sehr eng, so dass deren grösste Breite minder, als die halbe Höhe beträgt. Es ist wahrscheinlich, dass eine solch schmale Bifurcation mit der ungemeinen Kürze des Flügels verbunden ist. Das Schulterblatt erinnert an die Karakaren dadurch, dass dessen Schaft fast vollkommen gerade ist und das Ende abgeschnitten und nicht in eine Spitze ausläuft.

Das Flügelskelet ist sehr kurz; der Ellenbogen kommt am vollständigen Skelete beim Vorderende des Beckens zu liegen und die Länge des Humerus beträgt nur 1,26 von der des Beckens. Wie bei den meisten Falken, übertrifft das Handskelet den Humerus an Länge (im Verhältniss von 9 : 8).

Das Becken (Taf. 1, 25, 29) steht zu demjenigen der Falken äusserst nahe; besonders erinnert es an diejenigen Falken, in deren Becken wir embryonale Züge vorfanden. Die Beckenkämme sind sehr schwach und der Supratrochanter niedrig. Die Beckeneinschnürung ist nahezu unmerklich und der vordere Teil der Rückenfläche ist relätiv breiter, als bei sämmtlichen Falken. Der hintere Abschnitt der dorsalen Fläche wird nicht nach hinten zu erweitert; dessen Seitenrand erscheint in seiner vorderen Hälfte schwach concav, in der hinteren schwach convex und geht in den hinteren Rand des Sitzbeins ohne jede merkliche Abstufung über. Merkwürdig erscheint das Verhalten vom Pubis (Taf. I, 26). Dieses Element ist kürzer, als sonst, derart, dass dessen Hinterende kaum über den Sitzbeinwinkel des Beckens hervorsteht. Dem hinteren Ende zu, wird das Schambein etwas breiter. Seinem ganzen Laufe entlang zieht es sich paralell dem unteren Rande vom Sitzbein, ohne letzteres zu berühren, und zeigt keine Spuren von der den *Accipitres* eigentümlichen Sonderung des distalen Endes, welches beweglich mit dem Becken verbunden ist. For. obturatum wird hinten bloss durch ein Ligamentum verschlossen. Letzteres ossificirt mehr oder weniger vom Sitzbeine aus, doch reicht diese Verknöcherung nimmer bis zum Pubis. Ein solches Verhalten von Pubis und For. obturatum erinnert an das Becken der *Cathartae* und wiederholt sich auch im Embryonalzustand der *Accipitres*, nicht aber bei den Ansgewachsenen; bei *Poliohierax* zeigt sich eine Mittelstufe zwischen dem für die *Accipitres* normalem und dem soeben geschilderten Zustande. For. sciaticum ist enger, als bei den Falken. Die Beckengruben sind von gleicher Breite wie bei letzteren. Da die ventralen Querfortsätze der Sacralwirbel verschwunden sind, wird die vordere Beckengrube von der hinteren nicht gesondert.

Das Fussskelet ist kurz wie bei den Falken; der Oberschenkel sogar kürzer, als bei dem Wanderfalken, indem er 1,2 von der Beckenlänge ausmacht. Der Unterschenkel gleicht 1,7 von der Beckenlänge, der Lauf beträgt 0,9 des Humerus. Der Unterschenkel bietet charak-

teristische Falkenzüge, teilweise sogar in übertriebener Weise. Die Cnemialkämme sind wie bei den Falken gebaut, jedoch sind sie noch niedriger. Die Brücken, welche die Löcher am unteren Ende des Unterschenkels trennen, zeigen im Vergleich zu den Falken eine schrägere Stellung (Taf. 1, 27); die die innere untere Oeffnung von der oberen trennende Brücke ist scharf ausgebogen und die untere innere Oeffnung wird etwa von deren Mittellänge überaus scharf verengert, mehr, als bei den eigentlichen Falken, und erstreckt sich herab noch weiter im Vergleich zum äusseren inneren Loch. Letzteres ist sogar etwas breiter als das innere Loch im Gegensatz zu dem, was bei den Karakaren beobachtet wird. Das obere Loch ist breit, wie bei niederen Falken. Die Brücken, welche die Löcher am unteren Ende des Unterschenkels trennen, sind von gleicher Breite, so dass in dieser Hinsicht *Microhierax* den meisten Karakaren ähnt. Der Usprungspunkt des M. flexor perforans wird durch keinerlei Höcker bezeichnet, wie dies auch bei den Falken der Fall ist.

Der Lauf ist ziemlich kräftig (Taf. 1, 27): die Breite am oberen Ende ist etwas mehr, denn $^1/_5$ der Knochenlänge. Seinem Bau nach erinnert der Lauf am meisten an die Falken, und namentlich an die niedrigeren, bietet jedoch auch einige Züge, welche an die Karakaren oder das embryonale Verhalten der Falken erinnern. Die innere Fläche ist wie bei den Falken zugerundet, Die vordere Fläche ziemlich stark concav und deren Grenze mit der äusseren nicht zugerundet. Die äussere Seite ist flach. Der Höcker zur Befestigung der Sehne des M. tibialis anticus ist genau so wie beim Turmfalken gelegen: er wird deutlich vom verdickten Innenrande der Vorderfläche getrennt und steht von dem über ihm liegenden Gefässloch mehr, denn auf die Hälfte seiner Länge ab. Der innere Hypotarsuskamm erinnert der Gestalt nach eher an die Falken, allein dessen Hinterrand ändert nach dem unteren Ende ziemlich scharf seine Richtung. Somit kommt eine Form zu Stande, welche so ziemlich an *Micrastur* und *Herpetotheres* erinnert (vergl. Taf. III, 71, IV, 101). Der Hypotarsuskamm zieht sich dem Knochen entlang nur bis zu dessen Hälfte und bricht beim äussersten Innenrande der Hinterfläche ab. Auf diese Weise erstreckt sich auch der vom inneren Hypotarsuskamme medial gelegene Teil der hinteren Lauffläche nur bis zur halben Länge des Laufs. Aus allem diesem ist ein an *Micrastur* und *Herpetotheres* lebhaft erinnerndes Zwischenverhältniss zwischen den Falken und Karakaren zu ersehen. Der Teil der hinteren Lauffläche, welcher nach innen vom inneren Hypotarsuskamme liegt, entspricht, wie auch bei den Karakaren, völlig dem Ursprungsareal des Flexor hallucis brevis und dies ist die Ursache, warum die Anfangsimpression des genannten Muskels nach unten nicht so, wie bei den niederen Falken begrenzt erscheint. Die Schwellung des Hinterrands des inneren Hypotarsuskammes wächst in dem Maasse nach oben zu, wie beim Turmfalken, doch ist der Gipfel dieser Schwellung noch schwächer gebogen, was gewissermassen an die Karakaren erinnert. Die Anfangsimpression des M. adductor dig. II ist von gleicher Breite wie beim Turmfalken und auch nicht tiefer, allein dessen Grenze von dem äusseren Rande der hinteren Lauffläche ist überaus schwach bezeichnet.

Die Mittelzehe ist ein wenig länger als $^2/_3$ des Laufs; die äussere übertrifft die innere etwa um $^1/_3$ an Länge. Phal. 1 dig. II, Phal. 1 dig. III und Phal. 4 der Aussenzehe sind gleich lang; Phal. 3 dig. III ist kürzer denn die Basalphalange im Verhältniss von 6 : 7; Phal. 2 dig. III ist kürzer im Verhältniss von 5 : 7; die Basalphalange der inneren Zehe ist um $^1/_4$ kürzer, als die zweite Phalanx der Mittelzehe und gleicht $^1/_7$ der Länge der folgenden. Somit erscheint die zweite Phalange der Mittelzehe etwas verlängert und die Verhältnisse der Phalangen erinnern im Grossen und Ganzen an *Harpe*.

Poliohierax semitorquatus.

Ist nach seinem Skelete dem *Microhierax* äusserst ähnlich, so dass ich bloss dessen Unterschiede anzuführen habe. Die Unterschiede führen hauptsächlich dahin, dass *Poliohierax* minder eigenartig ist.

Der Schädel von *Poliohierax* steht näher zu dem der niederen Falken (Taf. 1, 29). Dessen Breite ist geringer, so dass das Verhältniss der Schädellänge zu deren Maximalbreite wie 3 : 2 zu stehen kommt. Die supraorbitale Region ist bedeutend schmäler, so dass deren Minimalbreite um $2^2/_4$ mal geringer, denn die grösste Breite der Schädelkapsel ist. Dabei ist die supraorbitale Region muldenförmig der Länge nach gebogen und das Gewölbe der Augenhöhle erscheint deutlich emporgehoben, wie beim Turmfalken. Der Schnabel ist weniger, als bei *Microhierax* nach unten gebogen; daher bildet die Firste des Wachshautregion keine ununterbrochene Curve mit dem Stirnprofil und die Glabella ist nur ein wenig schwächer eingedrückt, als bei dem Turmfalken. Der Bau dieser Region ist merkwürdig, da hier wie eine Vorbereitung zur Herbildung der craniofacialen Articulation deutlich sichtbar ist. Die Grenze zwischen den Stirnfortsätzen der Praemaxilla und den nach innen gebogenen Enden der Frontalfortsätze des Nasale ist eine völlig gerade, längst welcher eine deutliche, die Stirnfortsätze der Praemaxilla durchkreuzende Naht sich schon gestaltet hat; noch werden die Nasalia von keiner Articulation durchkreuzt, doch zieht sich quer über dieselben eine dünne, den anliegenden Teilen gegenüber minder kalkreiche Linie, welche beiderseits eine Fortsetzung der die Frontalfortsätze der Praemaxilla durchkreuzenden Naht bildet; besonders deutlich tritt diese Linie am macerirten Schädel hervor, wenn sie vom Wasser durchtränkt ist.

Die obere Portion der Schläfenmuskelimpression ist breiter, als bei *Microhierax;* deren Breite beträgt $^2/_7$ der unteren Portion. Das Ende des postorbitalen Fortsatzes steigt minder weit herab, nur bis zum Niveau vom Centrum des For. opticum, weshalb der Eingang in die Temporalgrube breiter ist, als bei *Microhierax.* Die interorbitale Fontanelle ist grösser, ähnlich wie bei den jungen Falken, diejenige der hinteren Orbitalwand ist ebenfalls gross und die Oeffnung des Geruchnerven ist unvollständig von derselben getrennt; die Rinne des letzteren liegt der ganzen Länge nach frei, wie bei den Falken. Diese Unterschiede können nicht als vom Alter herrührende betrachtet werden, da das von mir untersuchte Skelet einem ausgewachsenen Vogel gehörte. Das Praefrontale (Fig. 48, d) kennzeichnet sich dadurch, dass die Concavität des unteren Randes von etwas anderer Form ist, auch reicht der äussere-untere Winkel nicht über das untere Ende des verticalen Astes des Lacrymale herab und der Ausschnitt am oberen Rande ist schärfer, die Brücke der mittleren Muschel ist breiter, als bei den Falken, enger jedoch, als bei *Microhierax*, und der Weg des Geruchnerven ist von dem ihn begleitenden Gefäss durch eine engere Brücke getrennt. Der obere Ast des Lacrymale ist ziemlich breit, wenn auch schmäler als bei *Microhierax*, und weniger lateral geneigt; beides giebt dem Schädel des *Poliohierax* ein gewöhnlicheres Falkenaussehen dem *Microhierax* gegenüber (vrgl. Taf. I, 15 und 29). Die obere Ausschweifung am Seitenrand des vertikalen Astes ist steiler, denn bei *Microhierax*, und der Seitenvorsprung sitzt höher, auf $^2/_3$ der Länge des Astes von dessen unterem Ende; die den Vorsprung von unten begrenzende Ausschweifung ist seichter als die obere; der Vorsprung ist bedeutend weniger kräftig entwickelt und dessen Gipfel nicht herab geneigt.

Der Bau des Vorhofslabyrints ist typisch für die eigentlichen Falken, so dass die Hauptmuschel die Durchsicht der Nasenlöcher deckt, wie auch eine stark entwickelte accessorische Muschel vorhanden ist. Die Biegung des Hinterrandes am absteigenden Ast von Nasale erscheint kräftiger, als bei *Microhierax* ausgedrückt, jedoch ist dessen Lage die gleiche. Der Rand des Oberschnabels zeigt genau dieselbe Form, wie bei den echten Falken, ohne eine Anlage des zweiten Zahnvorsprungs. Proc. palatini Maxillae sind ebenfalls sackförmig, aber die Aussenwand ist mit einer grossen Oeffnung versehen.

Die Gaumenfläche des Oberschnabels nimmt die gewöhnliche Lage ein, da sämmtlicher Oberschnabel im Ganzen weniger stark nach unten, als bei *Microhierax* gebogen ist; dem entsprechend sind auch die Vorderenden der Gaumenbeine bei dem, wie gewöhnlich, viel geringen Winkel zur Gaumenfläche des Oberschnabels befestigt. Der Kamm an der Gaumenfläche des Oberschnabels ist nicht breiter, als bei den eigentlichen Falken. Die Palatina sind breiter in

deren vorderem Teile und schmäler im hinteren, als bei *Microhierax;* daher der Unterschied zwischen der Breite der Abschnitte der Palatina geringer; jedoch ist am inneren Knochenrand der Uebergang vom schmalen Teile in den breiten weniger allmälig (Fig. 48, a); die Lage des hinteren Randes ist eine mehr quergehende. Das Pterygoideum ist, einer geringeren Schädelbreite gemäss, kürzer, als bei *Microhierax* im Verhältniss von 10 : 11. Die Entfernung zwischen dem Vorderende des Pterygoideum und dem Rostrum Parasphenoides ist grösser, denn bei *Microhierax* (Fig. 48 a, vrgl. Taf. I, 15). Der Vomer (Fig. 48 b, c) erscheint in sagittaler Fläche nicht breiter, als bei den eigentlichen Falken und erweist sich, wie bei letzteren, dicker dem hinteren Ende zu; die Erweiterung des Vorderendes ist überaus schwach und hat das Aussehen einer sehr schmalen Lanzenspitze; somit endigt diese Erweiterung mittelst einer Spitze bei *Microhierax*. Quadratum kennzeichnet sich dadurch, dass dessen Oberrand weniger concav erscheint und der Proc. zygomaticus etwas über dem oberen Rande des Jochbogens, ähnlich wie bei *Tinnunculus*, hervorsteht.

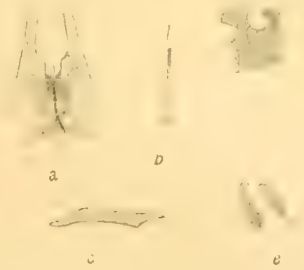


Fig. 48. *Poliohierax semitorquatus.* a. — Gaumen. b. — Vomer, von unten (Vorderende nach oben gerichtet). c.— Vomer von rechts gesehen (Vorderende nach links). d.—linkes Praefrontale und der absteigende Ast des Lacrymale, von hinten. Vergröss. 1,5. e.—Spina Sterni, Lateralansicht. Vergröss. 2,2.

Im Unterkiefer erhält sich zeitlebens die grosse Fontanelle; der Höcker des Aussenrandes der Gelenkregion wird von der Gegend der Coronoidalhöcker durch die gewöhnliche Ausschweifung getrennt.

Die Componenten der Wirbelsäule und die Eigenheiten des Kreuzbeincomplexes sind dieselben wie bei *Microhierax*. Der Dornfortsatz am Epistropheus ist höher, als bei *Microhierax*, jedoch niedriger, als bei den echten Falken. Der untere Fortsatz vom Körper des 15-ten Halswirbels wird nicht mit dem Körperfortsatz des ersten Brustwirbels eingelenkt. Von dem Appendix coccygis ist keine Spur, wie bei *Microhierax;* ich konnte mich davon vollständig überzeugen, da ich persönlich die caudale Region am Spiritus-Exemplare präparirt habe. Das Ende des sternalen Teiles der sechsten vollständigen Rippe befestigt sich am sternalen Teile der vorliegenden, an der oberen Grenze der untersten Drittel des Elements.

Das Brustbein ist dem von *Microhierax* in hohem Grade ähnlich. Eine Differenz besteht darin, dass die Grenze des vorderen lateralen Fortsatzes sich zur Facette der fünften, nicht aber der vierten Rippe zieht und daher weniger stark gebogen ist; Spina anterior ist länger, als bei *Microhierax*, wenn auch immerhin kürzer, als die Spina posterior, und deren Gipfel ist überaus stark in dorsaler Richtung gebogen (Fig. 48, e); Spina posterior erscheint etwas schmäler, als bei *Microhierax*, auch ist deren Gipfel abgerundet. Das ganze Brustbein ist ein wenig grösser, indem dessen Länge 1,15 von der Beckenlänge ausmacht. Die Coracoide werden mittelst einer geschlossenen Oeffnung zum Durchgange des Nervus supracoracoideus durchbrochen. Der procoracoidale Fortsatz ist dem Ende zu minder stark verengert. Die Gabelung der Claviculae ist breiter, so dass die Breite zur Höhe sich wie 1 : 1,35 verhält. Das Flügelskelet ist etwas länger: die Humeruslänge gleicht 1,5 der Beckenlänge; der Handabschnitt kommt, wie bei *Harpe*, demjenigen des Oberarms gleichzustehen.

Die Beckenkämme sind etwas höher, als bei *Microhierax;* der Seitenrand am hinteren Teile der Rückenfläche ist gleichmässig, wenn auch sehr schwach convex, wie bei einigen Arten von *Tinnunculus*. Pubis ist auf $^1/_7$ länger, denn bei *Microhierax* und wird enger in demjenigen Teile, welcher bei anderen *Accipitres* unterbrochen ist. For. obturatum wird von einer Knochensubstanz umgeben, allein das vom Sitzbein zum Pubis sich hinziehende Brückchen zeigt eine noch unvollständige Verbindung mit dem letzteren Elemente. Somit stellt das Becken von *Poliohierax* bedeutende Naherung zu demjenigen Verhalten, welches die übrigen [illegible] charakterisirt.

Das innere untere Loch am Unterende des Unterschenkels ist von gleicher Breite mit dem äusseren, wie bei den Falken; die dieselbe vom oberen Loche trennende Brücke ist

äusserst schwach gebogen und die Verengerung des Loches nach unten zu ist kaum bemerkbar.

Der Lauf nähert sich demjenigen der Falken durch folgende Merkmale. Die Fortsetzung des inneren Hypotarsuskammes reicht bis zur Wurzel von Metatarsale I; die Anfangsimpression des M. flexor hallucis brevis wird deutlich von unten begrenzt, wie bei den niederen Falken, allein näher zum Kamme wird diese Grenze unsichtlich; die Anfangsimpression des M. adductor dig. II ist völlig deutlich vom äusseren Rande der hinteren Lauffläche gesondert.

Die Proportionen der Füsse sind andere, als die bei *Microhierax*. Das Femur ist noch kürzer, beträgt bloss 1,05 von der Länge des Beckens; der Unterschenkel übertrifft die Länge des Beckens um das doppelte; der Lauf ist im Verhältniss von $^1/_3$ länger, als der Oberschenkel. Zehen kürzer; die mittlere gleicht 0,6 des Laufs. Die äussere Zehe ist bloss um $^1/_{12}$ länger, denn die innere. Die zweite Phalanx der inneren Zehe ragt um 1 mm. über das Ende von Phal. 2 dig. III hinweg. Die Basalphalange der Mittelzehe gleicht $^7/_8$ der zweiten Phalanx der inneren und ist um $^1/_6$ länger, als die dritte Phalange der Mittelzehe; Phal. II dig. III steht der Mittelphalange gleich und beträgt $^3/_8$ von Phal. II dig. II. Somit wird die Kürze der Zehen, wie bei den echten Falken, durch die Kürze der zweiten Phalange der Mittelzehe begleitet.

Nach den Merkmalen des Skelets unterscheidet sich also *Poliohierax* ganz deutlich vom *Microhierax;* jedenfalls sind die Verschiedenheiten nicht weniger zahlreich und bedeutend, als die der Gattungen der echten Falken; gleichzeitig bietet die Organisation beider Vögel eine Menge gemeinschaftlicher Merkmale, welche diese 2 Gattungen von allen anderen Vertretern der Familie *Falconidae* unterscheidet und die zweifellose Folgerung daraus ist die, das *Poliohierax* dem *Microhierax* näher, als irgend einer anderen uns bekannten Form zu stehen kommt; es sind Mitglieder ein und derselben Gruppe und die Beziehungen dieser beiden Gattungen den übrigen Gliedern der Falkenfamilie gegenüber sind im Wesentlichen die gleichen. Dieser Gruppe, welche *Microhierax* und *Poliohierax* enthält, wollen wir, der Kürze wegen, den Namen *Microhieraces* beilegen, welchen ich behufs der Unterbringung der Gattung *Microhierax* vorgeschlagen habe (44).

Wir wollen nun die Merkmale dieser Gruppe aufzählen und versuchen deren Bedeutung abzuschätzen, um das Verhältniss zwischen *Microhieraces* und den übrigen Gruppen der Familie *Falconidae* aufzuklären. Wie aus der partiellen angeführten Aufzählung von Merkmalen des *Microhierax* und *Poliohierax* ersichtlich ist, erscheinen hier von wesentlicher Bedeutung solche Merkmale, welche für die echten Falken typisch sind und mit Bestimmtheit auf eine Verwandtschaft dieser beiden Gruppen weisen. Das allgemeine Aussehen des Schädels der *Microhieraces* ist ein typisch falkenartiges und als ein solches erscheint auch das allgemeine Aussehen des Skelets, insofern letzteres durch die Proportionen des Fusses und des Flügels bestimmt wird. Schädel kurz und breit, wie bei den echten Falken, oder gar noch breiter; Schnabel kurz und kräftig, stark gekrümmt, mit einem für die Falken charakteristischen Zahnvorsprung an der Schneide des Oberschnabels; in Bezug auf die Schädelkapsel ist der Schnabel sogar kürzer, als bei vielen Falken. Die Lage der Fläche des Hinterhauptloches, die Beschaffenheit der Fossa subcondyloidea und des Proc. articularis Squamosi so wie die Form der Interorbitalfontanelle sind genau dieselben, wie bei den Falken. Die relativen Dimensionen der oberen Portion des Schläfenmuskels schwanken innerhalb minimaler den eigentlichen Falken zukommenden Grössen und übertreffen bedeutend die für die Karakaren charakteristischen Dimensionen. Der vordere Teil der Supraorbitalregion des Schädels ist bedeutend breiter, als dessen Mitte, was für die meisten Falken gilt, in welcher Beziehung *Microhieraces* weiter denn *Harpe* von dem primitiven Zustande abstehen; ein Gleiches lässt sich auch über die gegenseitige Lage der Oeffnungen des X und XII Nerven sagen. Der obere Ast des Tränenbeins ist eben so stark entwickelt, wie bei den echten Falken und der untere Ast ist eben so dicht am Praefrontale angelegen. Die charakteristischen Eigentümlichkeiten des unteren

Astes des Lacrymale der Falken, nämlich deren Wendung um die Längsaxe, die Schwäche des Ausschnitts an der Wurzel des vorderen Randes und die schwache Entwickelung des diese Ausschweifung von unten begrenzenden Vorsprungs sind hier viel deutlicher, als bei *Harpe* ausgesprochen; ähnlicher Weise fehlt hier auch der zur Antorbitalhöhle gerichtete Vorsprung am Oberende des Proc. ascendens Maxillae. Der Kürze des Schnabels entsprechend besitzt die Antorbitalhöhle dieselbe Form, wie bei den Falken. Proc. palatini Maxillae sind eben so wenig der Höhe nach entwickelt. Der Unterschied in der Breite des Vorder- und Hinterabschnitts des Palatinum ist bedeutend grösser, denn bei *Harpe*, so dass in dieser Beziehung *Microhieraces* weiter vom primitiven Zustande abstehen. Das Quadratum ist ähnlich mit dem der Falken gebaut; der Orbitalfortsatz ist in Bezug auf die Länge der Knochenaxe eben so lang, wie bei *Harpe*. Die Verhältnisse der Dimensionen des Gelenkendes des Unterkiefers sind dieselben, wie bei den Falken. Die Symphysisregion des Unterkiefers ist eben so stark oder gar noch stärker nach unten gebogen.

Im Rumpf—und Gliedmaassenskelet finden wir folgende auch den eigentlichen Falken gemeinsame Merkmale. Die Zahl der Wirbel je nach den Abschnitten der Wirbelsäule ist eine und dieselbe und das Synsacrum enthält wie bei denen Falken um einen Wirbel weniger, als bei den Karakaren. Die Seitenteile des hinteren Randes des Brustbeins ragen nach hinten weiter vor, als der von den Ausschnitten begrenzte mittlere Teil. Der caudalwärts gerichtete Rand des pròcoracoidalen Fortsatzes ist nicht convex. Der Aehnlichkeit in den Proportion des Flügels ist schon erwähnt worden und mit dem kurzen Flügel steht auch die enge Gabelung des Schlüsselbeins im Zusammenhange, welche bei *Microhieraces* sogar noch enger, als bei den eigentlichen Falken ist. Im Becken finden wir sämmtliche Merkmale, welche den Becken der Falken von dem der übrigen Vertreter der Falkenfamilie unterscheiden: das Becken ist breit, die Beckeneinschnürung sehr schwach ausgesprochen und der vordere Teil der Rückenfläche breit, die präacetabularen Teile der Darmbeine bedecken dieselbe nicht und deren vorderes Ende ist breit und vorne ausgeschweift. Der Unterschenkel ähnt demjenigen der Falken nach der Gestalt der Cnemialkämme, dem Fehlen des Anfangshöckers für den M. flexor perforans, nach der Lage der die Löcher des Unterendes trennenden Brücken und der Form des unteren inneren Lochs; dabei ist, wie auch bei den Falken, das untere äussere Loch nicht enger, denn das untere innere. Am Lauf ist die innere Fläche wie bei den Falken zugerundet. Die Verdickung am hinteren Rande des inneren Hypotarsuskammes erweitert sich in proximaler Richtung, die Anfangsimpression des M. adductor dig. II ist untief und vom Aussenrande der hinteren Laufflächе getrennt. Die Ausdehnung des inneren Hypotarsuskammes kann wol geringer sein, als bei den eigentlichen Falken, allein stets bedeutender, als bei den übrigen *Falconidae*.

In den Merkmalen, welche innerhalb der Falkengruppe je nach der Annäherung zum primitiven Zustande sich veränderlich erweisen, zeigen *Microhieraces* meistens einen geringen Modificationsgrad. So, erreicht die supraorbitale Region nie die grösste relative Breite, welche sich bei den Falken zeigt, und behält stets eine deutliche longitudinale Rinne; die obere Portion der Schläfenmuskelimpression ist verhältnissmässig klein und letztere ist deutlich vom vorderen Rande des Postorbitalfortsatzes getrennt; Lacrymale bleibt zeitlebens frei; der obere Rand des Praefrontale ist mit dem äusseren Ende stark nach unten geneigt; der Orbitalfortsatz des Quadratum ist lang; der hintere Umriss von Proc. angul. posterior ist schräg zum unteren Rande des Unterkiefers gerichtet und steht in Form einer hohen Leiste vor. Die Zahl der verwachsenen Brustwirbel kommt der geringsten Zahl gleich, welche bei den Falken beobachtet wird. Der Kopfrand des vorderen lateralen Brustbeinfortsatzes ist äusserst stark zu deren Längsaxe geneigt. Der hintere Rand des Brustbeins erscheint gerade. Der an der Aussengrenze des M. supracoracoideus gelegene Vorsprung am Ventralrand der Coracoidalgrube ist stark entwickelt. Im Becken finden wir eine schwache Entwicklung der Beckenkämme und einen sehr breiten vorderen Abschnitt der Rückenfläche; der hintere Abschnitt der Rückenfläche des Beckens erweitert sich zum hinteren Ende nicht, und deren Seitenränder erscheinen nie stark

convex. Das obere Loch am Unterende des Unterschenkels ist breit. Am Lauf ist die Vorderfläche relativ stark concav und die Grenze zwischen Aussen- und Vorderfläche nicht zugerundet; der Höcker für die Sehne des M. tibialis anticus liegt nahe zur Gefässspalte und wird von dem verdickten inneren Rande der vorderen Lauffläche durchaus deutlich getrennt; die Anfangsimpression des M. adductor dig. II ist breit, wie beim Turmfalken, breiter, denn bei *Harpe*.

Es sei hier noch bemerkt, dass ein Teil der Merkmale sich, wie wir schon gesehen haben, in einem entschieden minder primitiven Verhalten befindet als bei *Harpe*, welche wir für die primitivste Form der uns bekannten echten Falken anerkannt haben.

Die Merkmale, durch welche *Microhieraces* sich von den eigentlichen Falken unterscheiden, lassen sich in 3 Categorien einteilen. Die einen derselben weisen auf eine Aehnlichkeit mit den Karakaren, oder bilden wenigstens eine Annäherung zu letzteren. So ist Proc. articularis Squamosi ebenso lang wie bei den Karakaren; der Unterrand des Praefrontale ist an der Basis stark concav und wird am Interorbitalseptum höher, denn bei den Falken befestigt; ein Kragen des Oberschnabels fehlt; Proc. ascendens Maxillae ist lang: er zieht sich längs des sämmtlichen vorderen Randes der Antorbitalgrube; Proc. palatini Maxillae sind sackförmig, dabei ohne jegliche Impression der Aussenwand, obwohl die Höhe der Proc. palatini dieselbe ist, wie bei den Falken. Der für die Letzteren charakteristische Appendix coccygis fehlt; die Intercentra der Schwanzwirbel sind kurz, wie bei den Karakaren. Der hintere Rand des Brustbeins ist mit einem Paar Ausschnitte an Stelle der Fontanellen versehen; der von den Brustmuskeln unbedeckte Teil ist lateralwärts kräftig entwickelt und dessen Enden reichen bis zum Innenrande der Auschnitte des Brustbeins. Die Aussengrenze des M. supracoracoideus zieht sich am Coracoide ähnlich, wie bei den Karakaren; die Form des Schulterblatts steht jedenfalls näher zu derjenigen, welche den Karakaren zukommt. Das Verhältniss in der Breite der Brücken, welche die Spalten am unteren Ende des Unterschenkels trennen, ist dasselbe, wie bei den meisten Karakaren (mit Ausnahme von *Milvago*, vrgl. p. 137). Eine Näherung zu den Karakaren bietet auch das Profil des inneren Hypotarsuskammes und die Biegung der Erweiterung am Hinterrande dieses Kammes. Ich habe hier diejenigen Aehnlichkeitsmerkmale mit den Karakaren aufgezählt, welche sowohl *Microhierax* als auch *Poliohierax* gemeinsam sind. Es unterliegt jedoch keinem Zweifel, dass bei der Abschätzung der Verhältnisse der sämmtlichen, als Ganzes betrachteten Gruppe, wir auch derjenigen Merkmale zu erwägen haben, welche nicht bei allen Repräsentanten der Gruppe auftreten. Dahin gehören: die schwache Entwicklung der Hauptmuschel des Vorhofs und ein Fehlen der accessorischen, gleich wie auch die geringe Länge und die Verhältnisse des inneren Hypotarsuskammes bei *Microhierax*, und das durchbrochene Coracoid bei *Poliohierax*.

Eine andere Categorie bilden diejenigen Merkmale, welche von keiner Aehnlichkeit mit den anderen Gliedern der Familie *Falconidae* zeugen, sondern ein Erhalten auf Zeitlebens der Phasen bieten, welche bei anderen Formen, beispielweise dem Turmfalken, als vorübergehende Entwicklungstadien auftreten. Dahin gehört der Entwicklungsgrad des Occipitalflügels, der schwächste bei der ganzen Familie *Falconidae;* ferner die ungemein geringe Grösse der Spina Sterni anterior, welche bei *Microhierax* zeitlebens schwacher entwickelt bleibt, als beim Turmfalken zur Zeit des Ausschlüpfens, bei *Poliohierax* dagegen, wenn auch stärker, immerhin kürzer, denn die Spina posterior, ist; den einleuchtendsten Beleg aber liefert uns das Verhalten des Os pubis; nach dem Verhalten dieses Elementes stehen die *Microhieraces* dem embryonalen Zustande näher, als alle übrigen *Accipitres*, und ähnen den *Cathartae*.

Eine kritische Untersuchung der die *Microhieraces* zu den Karakaren nahe stellenden Merkmale bringt dahin, dass auch die Letzteren in überwiegender Mehrzahl gleichzeitig als Merkmale primitiven Charakters aufzufassen seien. Bei dem Vergleiche der eigentlichen Falken mit den Karakaren habe ich ausführlich die Bedeutung der Merkmale auseinandergesetzt, nach welchen diese Gruppen sich gegenseitig unterscheiden und erlaube mir daher, die angeführten Erwägungen hier nicht zu wiederholen; es möge bloss auf die Resultate dieser

Vergleichung hingewiesen sein, insofern dieselben sich auf *Microhieraces* beziehen. Als unstreitig primitive Merkmale erweisen sich die Form des unteren Randes des Praefrontale, der fehlende Kragen am Oberschnabel, die dem *Microhierax* zukommenden Eigenheiten des Nasenvorhofs, die sackförmige Gestalt der Proc. palatini Maxillae, das Fehlen des Appendix coccygis; das Beibehalten der Ausschnitte am hinteren Rande des Brustbeins; das Durchbrechen des Coracoids und die Lage der äusseren Grenze des M. supracoracoideus; endlich, die geringe Länge des inneren Hypotarsuskammes bei *Microhierax*. Die bedeutende Länge des Proc. zygomaticus Squamosi ist anscheinend auch hierher zu zählen, insofern die Verbreitung dieses Merkmals unter der Familie *Falconidae* dafür spricht. Ein Gleiches lässt sich von der relativen Kürze der Intercentra der Schwanzwirbel sagen: bei den Falken erscheinen die Intercentra länger und die *Microhieraces* ähnen nach der kurzen Intercentra nicht bloss den Karakaren, sondern auch *Micrastur* und *Herpetotheres;* es ist sehr wahrscheinlich, dass bei den Falken die Schwanzintercentra sich verlängert haben, um eine bessere Stütze den Schwanzmuskeln zu bieten, was mit der trefflichen Flugfähigkeit der Falken im Zusammenhange steht: denn dass die Falken die besten Flieger von der ganzen Familie *Falconidae* sind, lässt sich wohl kaum bezweifeln. Was nun die bedeutende Entwicklung der Breite nach desjenigen Teils des Brustbeins anbetrifft, welcher von den Brustmuskeln unbedeckt ist, so wäre zu bemerken, dass sich hier eine besonders grosse Aehnlichkeit mit *Milvago*, der primitivsten Karakare, und mit *Phalcobaenus* erweist; bei den mehr specialisirten *Senex* und *Polyborus* ist dieses Areal der Breite nach weniger entwickelt; somit haben wir dem Anscheine nach auch hier ein nicht speciell auf die Karakaren, sondern auf einen mit letzteren gemeinsamen Ahnen deutendes Merkmal; bei den höheren Karakaren ist dieses Merkmal schon im Schwunde begriffen. Die gleiche Breite der Brücken, welche die Löcher am Unterende des Unterschenkels trennen, ist ein den Karakaren, wenn auch nicht allen derselben, gemeinsames Merkmal; bei der primitivsten Karakare, *Milvago*, erscheint die äussere Brücke dennoch schmäler, als die innere, wenn auch nicht in dem Maasse, wie bei den Falken; bei *Micrastur* und *Herpetotheres* (vrgl. Taf. III, 13; IV, 84, 104) ist die äussere Brücke ebenfalls schmäler, denn die innere. Dies alles berechtigt uns zur Folgerung, dass die Karakaren und *Microhieraces* dieses Merkmal unabhängig von einander erworben haben; bei den Karakaren tritt es zuerst schon innerhalb der Gruppe auf. Die schwache Biegung der Verdickung am hinteren Rande des inneren Hypotarsuskammes ist nicht nur den Karakaren allein, sondern auch *Micrastur* und *Herpetotheres* eigen (vrgl. Fig. 73, Taf. III; IV, 105) bei den niederen Falken ist diese Biegung schwächer, als bei den specialisirteren ausgedrückt; demzufolge sind wir berechtigt, auch dieses Merkmal für ein primitives zu betrachten. Was die Gestalt des Unterrandes des inneren Hypotarsuskammes in der Profilansicht anbetrifft, so finden wir auch ein ähnliches Erscheinen bei den Falkengattungen, welche in vielen anderen Beziehungen wenig specialisirt sind; jedenfalls erinnert diese Form des inneren Hypotarsuskammes mehr an *Micrastur* und *Herpetotheres*, als an die Karakaren. Etliche wiedersprechende Anzeigen giebt der Entwicklungsgrad des Proc. ascendens Maxillae; derselbe erscheint gleich lang mit dem vorderen Rande der Antorbitalspalte bei *Micrastur*, *Herpetotheres* und den Karakaren mit Ausnahme von *Milvago;* bei letzterem ist er ebenso lang, wie bei den Falken; am glaubwürdigsten scheint mir die Annahme, dass bei *Milvago*, wie bei den Falken, eine Rückbildung dieses Fortsatzes stattgefunden hat, und dass wir für die Familie *Falconidae* einen langen Proc. ascendens Maxillae als primäres Erscheinen zu betrachten hätten.

Die Aehnlichkeitszüge zwischen *Microhieraces* und Karakaren erweisen sich somit als von einer gemeinsamen Ahnenform ererbte Merkmale; die Aehnlichkeit der *Microhieraces* mit den Karakaren ist folglich dahin zurückzuführen, dass erstere viele der primären Merkmale erhalten haben, welche wol von den Karakaren beibehalten, dagegen bei den Falken bereits geschwunden sind. Wir waren ausser Stande auch nur ein Merkmal anzuführen, welches auf eine specielle Verwandtschaft mit den Karakaren weisen würde — nicht eins, welches, als zwei-

fellos progressiv, sämmtlichen Karakaren und *Microhieraces* gemeinsam sein würde, und nur als Zeuge der Herkunft dieser beiden Gruppen von ein und demselben genetischen Zweige aufzufassen wäre. Vielmehr erhöhen solche *scheinbare* Merkmale der Verwandtschaft mit den Karakaren noch mehr die Zahl der Kennzeichen, nach welchen die *Microhieraces* mehr primitiv, als die eigentlichen Falken erscheinen.

Daneben bietet die Organisation der *Microhieraces* etliche merkwürdige Züge, welche als Specialisationserscheinungen zu betrachten sind. Vor allem ist es die grosse Beweglichkeit des Schnabels, welche von Merkmalen dieser Categorie in die Augen springt. Bei *Microhierax* ist das Craniofacialgelenk ebenso vollkommen entwickelt, wie bei den Papageien und Gänsen, und wie bei keinem Tagraubvogel sonst; es unterliegt wol kaum einem Zweifel, dass mit der Bildung dieser Articulation sowol die starke Biegung des ganzen Schnaels im Verhältniss zum Schädel in ventraler Richtung verbunden ist, als auch die starke Neigung der vorderen Enden der Palatina zur Gaumenfläche des Oberschnabels, welche dem Gaumen von *Microhierax* eine beträchtliche Aehnlichkeit mit den Papageien beigiebt; man füge noch hinzu die Kräftigkeit des Schnabels und die ungemeine Breite des Gaumenkammes. Fast könnten wir sicher sagen, dass sämmtlich diese Modificationen des Schnabels und der mit ihm verbundenen Teile Anpassungen zum Zerstückeln von harten Integumenten der Käfer bilden, ähnlich wie der Schnabel der Papageien zum Zerkleinern harter Pflanzennahrung geeignet ist; tatsächlich wissen wir, dass die Insecten einen bedeutenden Teil der Nahrung des *Microhierax* bilden.

Bei *Poliohierax* ist die Bildung der Naht zwischen Schädel und Schnabel vollkommen klar angedeutet, so dass diese Gattung in genannter Hinsicht auch progressiv verändert ist; andere dem *Microhierax* zukommenden Veränderungen im Schnabel und anliegenden Teilen sind bei *Poliohierax* noch gar nicht ausgedrückt; dies stimmt gut mit der Tatsache überein, dass *Poliohierax* auch in anderen Beziehungen minder eigenartig ist.

Der Schädel von *Microhierax* ist relativ noch breiter, als bei den eigentlichen Falken, so dass in dieses Hinsicht *Microhierax* sich in derselben Richtung, wie letztere entwickelte, doch weiter vorgeschritten hat. Eigenartig erscheint auch bei *Microhierax* die Entwicklung des unteren-äusseren Winkels vom Praefrontale, des Seitenvorsprungs am verticalen Aste des Lacrymale und das Erscheinen des zweiten Zahnvorsprungs an der Schneide des Oberschnabels; eine Vergleichung mit *Poliohierax* zeigt, dass diese Merkmale ganz vor Kurzem, schon innerhalb der Gruppe *Microhieraces* aufgetreten sind. Proc. palatini Maxillae sind weit voneinander getrent, so dass der Vomer nicht dazwischen eingekeilt ist. Im Pflugschaarbein bemerken wir die Eigenheit, dass die Erweiterung an dessen Vorderende in eine Spitze ausläuft, was sonst bei keinem Raubvogel mit vollständigem Vomer vorkommt; bei *Poliohierax* ist die Erweiterung des Vorderendes des Vomers sehr schwach, was an die primitiven *Micrastur* und *Herpetotheres* erinnert; bei *Microhierax* ist die Erweiterung sehr stark, dabei fehlt am Vomer die Verdickung und die Spaltung am Hinterende, auch ist letzterer ungemein breit in sagittaler Fläche. Im Unterkiefer treffen wir bei *Poliohierax* keine progressive Veränderungen; bei *Microhierax* wird der Ausschnitt ausgefüllt, welcher bei anderen Falconiden den Höcker des Aussenrands der Gelenkregion vom vorne begrenzt; auch verwächst die charakteristische Fontanelle früh, wenngleich deren Spuren deutlich bleiben. In der Wirbelsäule erscheint als Modification der völlige Schwund der unteren Querfortsätze der Kreuzbeinwirbel. Im Brustbein und Schultergürtel erscheint als eine sehr scharfe Umwandlung, dass die Coracoiden und Coracoidalgruben nicht gekreuzt sind; diese Erscheinung betrachte ich für secundär aus dem Grunde, dass die Kreuzung äusserst deutlich bei allen übrigen Falconiden ausgesprochen ist und sich im Laufe der Entwicklung sehr früh zeigt, sobald nur die knorpeligen Coracoide sich gebildet haben und deren Verhältnisse zum Brustbein bestimmt werden. Damit steht noch eine andere Tatsache im Zusammenhange, nämlich die Veränderung in der Form der Coracoidalfacette und die Bildung eines Vorsprungs an deren äusserem Ende. Endlich sind zu den Eigenheiten derselben Categorie die starke Verengung des procoracoidalen Fortsatzes dem Ende zu und die für *Microhierax* characteristischen Eigen-

tümlichkeiten des inneren unteren Lochs am Unterende des Unterschenkels hinzuzufügen; letzteres Merkmal ist im Vergleich mit den Karakaren, *Micrastur* und *Herpetotheres*, in derselben Richtung wie bei den echten Falken umwandelt, jedoch in noch bedeutenderem Grad, als bei letzteren.

Fassen wir das Gesagte kurz zusammen. *Microhierax* und *Poliohierax* sind gegenseitig äusserst nahe verwandt, bei weitem näher, als mit irgend einer anderen Form oder Gruppe der Familie *Falconidae*. Sowohl von den Falken, als in noch höherem Grade von den Karakaren unterscheiden sich diese zwei Gattungen durch äusserst viele ihnen beiden gemeinsame Merkmale, welche uns dazu bringen, diese zwei Gattungen in eine besondere, den Falken und Karakaren taxonomisch gleichwertige Gruppe zu stellen; die Vereinigung von *Microhierax* und *Poliohierax* mit irgend einer genannten Gruppe zeigt sich als ganz unmöglich, da solchen Falles eine jede derselben als Ganzes tief beeinträchtigt wäre. Wir sind daher genötigt, innerhalb der Familie *Falconidae*, ausser den uns schon bekannten Gruppen—der eigentlichen Falken und Karakaren,—die Existenz einer dritten anzunehmen, für welche meinerseits der Name *Microhieraces* vorgeschlagen war.

Es existiren sehr viele Merkmale, welche die *Microhieraces* mit den Falken verbinden und wir müssen anerkennen, dass es zwei verschiedene, doch zugleich nahe verwandte Gruppen sind. Die Analyse der Merkmale, welche die Aehnlichkeit der *Microhieraces* mit den Karakaren zeigen, hat uns gezeigt, dass sie alle durch Erbung von einem gemeinschaftlichen Ahnen der ganzen Gruppe sich erklären lassen und keine Hinweisungen auf eine nähere Verwandtschaft dieser beiden Gruppen geben. Demzufolge drängt uns nichts, für die *Microhieraces* einen besonderen, zwischen den Falken und Karakaren Mittelstellung einnehmenden genetischen Zweig anzunehmen; das Organisationsbild der *Microhieraces* wäre durchaus erklärt, sobald wir in der genetischen Tabelle der Familie *Falconidae* zwei Hauptäste annähmen, deren einer zu den Karakaren, der andere — zu den eigentlichen Falken einerseits und den *Microhieraces* anderseits leitet. Das Vorhandensein bei *Microhieraces* einer im Vergleich zu den echten Falken etwas grösseren Zahl der Merkmale, die auch bei den Karakaren vorkommen, wäre dann folgendermassen zu erklären: *Microhieraces* haben sich vom genetischen Zweige der Falken getrennt noch ehe diese Merkmale zum Schwunde gekommen waren, wonach die Entwicklung der *Microhieraces* in etwas diverser Richtung, als die der Falken, vor sich gegangen ist. Der äusserst primitive Charakter des Os pubis der *Microhieraces* zeigt, dass die Ausscheidung dieser Gruppe sehr früh geschah, zur Zeit wo das Verhalten dieses Elementes bei den Falken noch ein solches war wie wir es jetzt bei den Geiern der neuen Welt sehen. Dieser Umstand zeugt von einem hohen Alter der genetischen Zweige der Falken und Karakaren, da die Trennung dieser Aeste zweifellos bei weitem früher entstand, als die Trennung der *Microhieraces* von den eigentlichen Falken. Nach ihrer Ausscheidung entwickelten sich die *Microhieraces* in etwas anderer Richtung, als die eigentlichen Falken, da sie teilweise etliche Merkmale der Ahnen beibehalten hatten, welche bei den echten Falken schwanden, teilweise ganz eigenartige Merkmale zubekamen. Es ist interessant zu bemerken, dass in Bezug auf einige den Falken gemeinsame Merkmale die *Microhieraces* einen geringen Grand von Specialisation zeigen, nichtsdestoweniger erscheinen sie mehr spezialisirt, als *Harpe*, der primitivste aller Falken; ferner sind die *Microhieraces* in einigen, wenn auch nicht vielen Merkmale in derselben Richtung, wie die eigentlichen Falken vom primären Zustande abgewichen, doch zeigt sich der Modificationsgrad der *Microhieraces* bedeutender, denn bei irgend einem echten Falken. Wir besitzen hier ein treffliches Beispiel der s. g. parallelen Entwicklung, welche dadurch erklärt wird, dass nicht die Merkmale bloss, *sondern auch deren Fähigkeit, nach einer bestimmten Richtung hin sich zu verändern*, sich vererben kann. Beispiele solcher Art, wenn auch weniger scharf ausgesprochen, haben wir bei der Uebersicht der Gattungsmerkmale der eigentlichen Falken schon gesehen.

Es bleibt noch, der gegenseitigen Verhältnisse zwischen *Microhierax* und *Poliohierax* zu erwähnen. Ersterer ist schärfer, als der zweite charakterisirt, weil in der Organisation von *Microhierax* einerseits die Mehrzahl der dieser Gruppe zukommenden primitiven Merk-

male—wie die im Labyrinthe des Nasenvorhofes, im Becken, im Lauf—schärfer ausgesprochen sind, anderseits eigentümliche Modificationen, wie die Bildung des cranio-facialen Gelenkes, die Neigung des Schnabels und die mit ihm verbundenen Eigenheiten des Gaumens, eine äusserst kräftige Erweiterung des Schädels und die Modificationen des Thränenbeins, mit mehr Schärfe hervortreten. Kraft solcher Combination der Merkmale kann *Microhierax* nimmer als der Nachkomme des minder scharf charakterisirten *Poliohierax* aufgefasst werden; beide sind als zwei Sprossen desselben genetischen Zweiges zu betrachten und können nur vermittelst eines gemeinschaftlichen Ahnen der Gruppe *Microgieraces* verbunden werden. Die Veränderung dieser Gattungen vollzog sich nach diversen Richtungen; *Microhierax* behielt eine grössere Zahl von primitiven, seitens der Falken eingebüssten Merkmale, als *Poliohierax*, und erwarb eine beträchtliche Anzahl von eigentümlichen Zügen; *Poliohierax* entwickelte sich dagegen in vielen Hinsichten in derselben Richtung, wie die eigentlichen Falken.

Nach den äusseren Merkmalen ähnen die *Microhieraces* in hohem Grade den Falken, und deshalb wurden die von mir in diese Gruppe untergebrachten Gattungen bisjetzt einstimmig zu den eigentlichen Falken gezählt. Die Aufklärung der wahren Beziehungen mit Rücksicht auf die äusseren Merkmale wurde nicht im geringen Grade dadurch beeinträchtigt, dass die Flügelformeln, Ausschnitte der Schwungfedern und Form des Schwanzes innerhalb dieser Gruppe mehr variabel, als bei den Falken sind und dass selbst innerhalb einer Gattung, nämlich *Poliohierax*, eine scharfe Differenz in Bezug auf diese Merkmale sich zeigt; die Untersuchung des Skeletes allein vermochte hier auf den Gedanken von der Selbstständigkeit dieser Gruppe zu leiten, wodurch zugleich auch der Versuch berechtigt wurde, unter der Menge ähnlicher oder inkonstanter Merkmale der eigentlichen Falken und *Microhieraces*, auch die konstanten Kennzeichen dieser Gruppen auffindig zu machen. Bei *Microhieraces* sind *die Primärschwingen*, unabhängig von der Flügelformel, *stets relativ kürzer, als bei den eingentlichen Falken, und die Entfernung vom Gipfel der innersten Primärschwinge bis zur Flügelspitze übertrifft nicht die vierfache Länge der hinteren Zehe ohne Kralle.* Bei den eigentlichen Falken beträgt *die Entfernung vom Gipfel der innersten Primärschwinge bis zur Flügelspitze nicht weniger, denn die fünffache Länge der Hinterzehe ohne Kralle.* Auch der Unterschied in der Grösse lässt sich hier als diagnostisches Merkmal anwenden: die Gruppe *Microhieraces* umfasst kleinwüchsige Formen, bei welchen die Flügellänge *nicht über 180 mm. steigt;* bei den echten Falken beträgt der zusammengelegte Flügel nicht unter 195 mm. Die übrigen äusseren Merkmale beider Gruppen sind entweder ähnlich, oder bieten mindestens keine stichhaltigen Unterschiede. Schnabel und Nasenloch sind von gleichem Bau; etliche Autoren wiesen auf die Existenz eines zweiten Zahnes am Oberschnabel, als ein Merkmal der meinerseits zu *Microhieraces* gezählten Formen, doch konnte ich bei der Besichtigung der reichen Sammlungen des Britischen Museums mich überzeugen, dass dieses Merkmal sogar individuellen Schwankungen unterworfen ist. Bemerkenswert, dass bei *Microhieraces* die Enden der Federn vom Unterschenkel nicht über den befiederten Teil des Laufs reichen. Von den echten Falken ragen bloss bei *Dissodectes* die Hosenfedern kaum merklich über den befiederten Teil des Laufs hinweg; bei allen übrigen sind die Hosenfedern gut entwickelt. Die Pterylose von *Microhierax* ist bekannt (28); dieselbe zeigt keine Unterschiede von den echten Falken.

Nachdem wir somit ein Criterium festgestellt haben, welches uns eine Unterscheidung der Glieder dieser Gruppe von den echten Falken auch nach dem äusseren Habitus gestattet, wollen wir zur Uebersicht der ausseren Gattungsmerkmale von *Microhierax* und *Poliohierax* übergehen und den Versuch machen, die systematische Lage des *Spiziapteryx* zu bestimmen.

Microhierax, Sharpe.

Die Flügelspitze wird von den ersten vier Schwungfedern gebildet; Flügelformel $2 \geqq 3 > 1 > 4$, doch ist der Unterschied zwischen ihnen sehr gering. Die Innenfahne ist bloss an der ersten Schwinge verengt, der Ausschnitt ist klein und seicht; die Länge des verengten

Teiles beträgt $^1/_4$ von der Gesammtlänge der Fahne; die äusseren Fahnen zeigen keine deutliche Verengerung. Der Schwanz gleicht ungefähr $^3/_5$ der Länge des zusammengelegten Flügels, ist nahezu abgehackt, die Differenz zwischen dem ersten und sechsten Paar der Steuerfedern beträgt nicht mehr, als $^1/_4$ der Länge der Aussenzehe. Die Mittelzehe gleicht etwa 0,8 der Lauflänge, die äussere Zehe übertrifft die innere an Länge im Verhältniss von 13 : 10. Der unbefiederte Teil des Laufs ist mit kleinen Schuppen bedeckt, welche an der Vorderfläche grösser sind, die Dorsalfläche der Zehen wird von Querschildern bedeckt.

Die Färbung der Wachshaut und der nackten Fussteile ist sehr dunkel, schwarz oder braun. Ein Geschlechtsdimorphismus in der Färbung ist nicht vorhanden und die jungen Vögel unterscheiden sich von den alten bloss durch minder lebhafte Färbung. Im Grossen und Ganzen ist die Färbung an der oberen Körperseite glänzend schwarz, an den unteren hell, mit dunkler gefärbten Hosen; es sind keine Querstreifen vorhanden.

Poliohierax, Kaup.

Unterscheidet sich vom vorigen durch folgende beständige Merkmale. Schwanz von etwa 0,7 Länge des zusammengelegten Flügels oder gar noch länger. Lauf weniger, als auf $^1/_5$ befiedert und der nackte Teil desselben ist länger, als die Aussenzehe sammt deren Kralle. Aussen- und Innenzehe sind gleich; die mittlere ist etwas kürzer, als bei *Microhierax*—nicht über 0,7 der Lauflänge. Die Schuppen am Unterende der vorderen Lauffläche sind grösser, als die anderen, und wie beim Turmfalken der ganzen Laufbreite nach gezogen.

Wachshaut und die unbefiederten Teile der Füsse gelb. Die Färbung der Oberseite ist mehr oder minder dunkel schieferblau, mit weissen oberen Schwanzdecken; die untere Körperseite ist hell und die Hosen nicht dunkler, als die übrige Befiederung der unteren Seite. Steuerfedern schwarz mit weissem Gipfel und weissen Querflecken; zuweilen fehlen die Flecken am mittleren Paar. Der Geschlechtsdimorphismus ist überaus scharf und, merkwürdiger Weise, erscheint das Weibchen lebhafter gefärbt als das Männchen. Beim Weibchen des *P. semitorquatus* zeigen sämmtliche Schulterfedern und oberer Rückenteil eine intensiv castanienbraune Färbung; beim Weibchen des *P. insignis* sind von letzterer Färbung der Scheitel und die Kopfseiten, so wie die hintere Halsseite. Die Jungen sind ähnlich wie das *Männchen* (!), nur etwas düsterer gefärbt, auch tragen sie an der unteren Körperseite braune Längsstreifen.

Abgesehen von der grossen gegenseitigen Aehnlichkeit in Bezug auf den Bau der Füsse und sogar die Färbung, unterscheiden sich die Arten von *Poliohierax* überaus scharf nach der Form der Flügel und des Schwanzes. Bei *P. semitorquatus* wird die Flügelspitze wie bei *Microhierax* durch die ersten vier Schwingen gebildet; die Flügelformel ist $2>1>3>4$, doch ist die Differenz in der Länge dieser Federn sehr schwach. Die Ausschweifungen an den Schwingen sind genau dieselben, wie bei *Microhierax*, mit dem einzigen Unterschiede, dass auch an der Innenfahne der zweiten Schwungfeder eine schwache Spur der Ausschweifung vorhanden ist. Der Unterschied in der Länge des ersten und sechsten Steuerfederpaares beträgt weniger, denn die halbe Länge der Aussenzehe. Bei *P. insignis* zeigt die Flügelformel $2=3\geq4>5>1>6$, so dass die erste Schwinge bedeutend verkürzt erscheint; die Innenfahnen sind an *drei* Schwingen, dabei sehr schwach verengt; die äussere ist an der zweiten, dritten und vierten verengt; der verengte Teil an der Aussenfahne der zweiten Schwungfeder ist sogar etwas grösser, als die halbe Federlänge. Der Schwanz ist stark stufenförmig, so dass der Unterschied zwischen dem äusseren und mittleren Steuerfedernpaar der Länge des Laufs gleich kommt und mehr, denn um das Dreifache die Länge der Aussenzehe übertrifft. Diese Verschiedenheiten sind sogar schärfer, als die Unterschiede einiger Gattungen der echten Falken. Allein die Aehnlichkeit in anderen Merkmalen, darunter auch die Färbung, Geschlechtsdimorphismus und Altersunterschiede, ist eine so grosse, dass ich es vorziehe, die Gattung *Poliohierax* nicht aufzulösen. Es ist bemerkenswert, dass *P. insignis* nach der Flügelformel und dem stark abgestuften Schwanze einerseits an die niederen Falken, anderseits an *Micrastur* erinnert, so dass er, dem Anscheine

nach, mehr primitiv, als dessen afrikanische Sippe ist. Eine Untersuchung des Skelets von *P. insignis* wäre daher überaus wünschenswert.

Es sei hier noch zweier Merkmale erwähnt, auf welche wir uns später beziehen werden müssen. Die Schuppen der Basalhälfte der vorderen Lauffläche sind bei einigen Exemplaren beider Arten des *Poliohierax* in zwei so ziemlich regelmässige Längsreihen eingeordnet, welche sich längs der Mittellinie des Laufs treffen. Die Befiederung vom *P. insignis* ist weicher und mehr seidenartig, als bei *P. semitorquatus*. Die Aussenfahne der vorderen Primärschwingen ist am Rande leicht gezackt; diese Einzackung erinnert in schwachem Grade an die Nachtraubvögel; bei *P. insignis* ist diese Eigentümlichkeit deutlicher ausgesprochen; sie wiederholt sich bei *Micrastur* und *Spiziapteryx*.

Gehen wir jetzt zur Uebersicht den Merkmale dieser letzteren Gattung über. Deren einzige Art wurde 1851 von Kaup unter dem Namen *Harpagus circumcinctus* beschrieben; in derselben Schrift hat Kaup vorgeschlagen, für diesen Vogel eine besondere Untergattung der Gattung *Harpagus*, nämlich *Spiziapteryx*, festzustellen (P. Z. S., 1851). Letzterer Name fand allgemeine Verbreitung. Sharpe (40) stellt *Spiziapteryx* zwischen den Gattungen *Poliohierax* und *Harpe*. Martorelli äussert sich in seiner vor Kurzem erschienenen Schrift über diesen Vogel (22) dahin, dass *Spiziapteryx* weder dem *Harpagus*, mit welchem diesen Vogel Kaup vereinigte, noch den *Harpe* und *Poliohierax*, oder überhaupt irgendeiner uns bekannten Gattung der Accipitres verwandt sei und in eine besondere Familie, *Spiziapteryxinae*, (sic!) ausgeschieden werden müsse. Einen besonderen Wert legt Martorelli auf den stark stufenförmigen Schwanz, die Anordnung der Schuppen an der vorderen Lauffläche in zwei Längsreihen und die Einzackung der Aussenfahne der vorderen Primärschwingen. Tatsächlich besitzt *Spiziapteryx* nichts gemeinsames mit *Harpagus*, bloss dadurch schon, dass diese Vögel verschiedenen Familien angehören. *Harpagus* zählt, wie ich bereits erwähnt habe, zu der Familie *Aquilidae*, was sowohl an inneren, als äusseren Merkmalen sich deutlich zeigen lässt; die einzige Aehnlichkeit des *Harpagus* mit den Falken besteht in dem zackigen Rande des Oberschnabels, der jedoch anders, als bei den eigentlichen Falken gebildet ist. *Spiziapteryx* wurde nur deshalb dem *Harpagus* hinzugezählt, weil an seinem Oberschnabel auch ein zweiter Zahn aufgefunden wurde. Allein das Vorhandensein dieses Zahns ist durchaus kein konstantes Merkmal; er fehlt sämmtlichen von Martorelli untersuchten Exemplaren so wie auch den meisten Exemplaren des Britischen Museums und jedenfalls ist dieser Zahn schwach entwickelt. Dagegen nach allen äusseren Merkmalen, welche ich für die Familie *Falconidae* feststellen konnte, gehört *Spiziapteryx* zweifellos hierher; ausserdem konnte ich an einigen von mir untersuchten Exemplaren die für die *Falconidae* charakteristische Lage des inneren Hypotarsuskammes längs der Laufbeinaxe durchfühlen und somit konstatiren. Folglich müssen wir die Verwandten von *Spiziapteryx* unter der Familie *Falconidae* suchen.

Von den diese Familie bildendenden Formen sind die Karakaren und *Micrastur* sammt *Herpetotheres* aus der Zahl der nächsten Verwandten des Spiziapteryx auszuschliessen nach dem Vorhandensein bei letzterem folgender Combination von Merkmalen: die Schneide des Oberschnabels ist mit scharfem paarigem Zahne versehen; der Schnabel ist breit, so dass die grösste Breite der hornigen Decke des Unterschnabels die Länge der Gonys übertrifft; Nasenloch rund mit deutlichem Höcker der Vorhofsmuschel; die Aussenfahne der fünften Primärschwinge ist nicht verengt. Sämmtliche soeben aufgezählten Merkmale lassen sich vollkommen für die Gruppen der eigentlichen Falken und der *Microhieraces* anwenden und wir sind gezwungen, entweder den *Spiziapteryx* in eine derselben einzureihen, oder, dem Beispiele Martorelli's folgend, eine besondere Gruppe für diese Gattung aufzustellen.

Von den eigentlichen Falken zeichnet sich *Spiziapteryx* durch dieselben konstanten Merkmale aus, durch welche auch die *Microhieraces* sich von den eigentlichen Falken unterscheiden. Genau wie bei *Microhierax* und *Poliohierax* ist die Entfernung vom Gipfel der innersten Primärfeder bis zur Flügelspitze nicht grösser, denn die vierfache Länge der Hinterzehe ohne Kralle; die Hosen sind nicht länger, als die Laufbefiederung. Von den uns bekannten Formen der

Microhieraces ist es *Poliohierax insignis*, welcher die grösste, ja rappante Aehnlichkeit mit *Spiziapteryx* bietet. Ich habe schon erwähnt, dass in der Gattung *Poliohierax* wir als eine persönliche Abweichung die Schuppen der vorderen Lauffläche in zwei longitudinale, sich an der Vorderfläche des Laufs treffende Reihen angeordnet finden. Dieses Merkmal findet Martorelli auch bei *Spiziapteryx* und legt ihm sehr grosse Bedeutung bei; nach einer Uebersicht der Exemplare des Britischen Museums kam ich zur Ueberzeugung, dass eine solche Anordnung der Schuppen bei Weitem nicht allen Exemplaren von *Spiziapteryx* zukommt und öfters unregelmässig ist; einige am untersten Ende der vorderen Lauffläche gelegenen Schuppen sind immer etwas grösser, als die anderen, wie bei *Poliohierax*; folglich ist die zweireihige Anordnung der Schuppen an der vorderen Lauffläche nicht einmal ein Species-Merkmal, da es persönlichen Schwankungen unterworfen ist. Der gezähnelte Rand der Aussenfahne der vorderen Primärschwingen ist unserseits auch für *Poliohierax* konstatirt worden, und bei *Spiziapteryx* ist er nur etwas stärker, als bei *Poliohierax insignis* ausgedrückt. Die Form des Schwanzes ist bei *Spiziapteryx* und *Poliohierax insignis* eine gleiche; bei ersterem beträgt der Unterschied in der Länge des äusseren und mittleren Paar der Steuerfedern sogar etwas weniger, als die Lauflänge (im Verhältniss von 9 : 11) d. h. etwas minder als bei *Poliohierax insignis*. Diesem letzteren ist auch die weiche, seidenartige Befiederung eigentümlich, wie dem *Spiziapteryx*.

Diese Uebersicht legt uns den relativ geringen Wert der Merkmale vor Augen, auf Grund welcher Martorelli die Ausscheidung von *Spiziapteryx* in eine besondere Unterfamilie vorschlug. Wir sahen, dass diese Gattung sich vollkommen unter unsere Definition der Gruppe *Microhieraces* legt und dass diejenigen Merkmale des *Spiziapteryx*, welche Martorelli für besonders wichtig hielt, nur dessen Nähe zu *Poliohierax*, besonders zu *P. insignis* feststellen. Die Aehnlichtkeitszüge werden jedoch nicht durch die angeführten erschöpft, wie wir es sogleich sehen werden.

Der Flügel von *Spiziapteryx* ist stumpfer, als bei *P. insignis*, mit der Formel $3=4>5\geqq 2>6>7=1$, doch ist der Unterschied weniger bedeutend, als zwischen *Pol. semitorquatus* und *Pol. insignis*. Die Innenfahne ist ausgeschnitten an den ersten drei Schwingen, die äussere verengt an der zweiten, dritten, und vierten, wie bei *P. insignis;* eine Differenz besteht bloss darin, dass bei *Spiziapteryx* die Auschnitte an den Innenfahnen der ersten zwei Schwingen tief und geradewinklig sind. Die Schwanzlänge gleicht 1, 8 der Flügellänge wie bei *P. insignis*, ist also etwas bedeutender, als bei *P. semitorquatus*. Die Gestalt des Schwanzes ist schon besprochen. Gleich wie bei *Poliohierax*, erscheint der Lauf minder, denn auf $^1/_5$ befiedert, der nackte Teil des Laufs übertrifft an Länge die Aussenzehe sammt deren Kralle, Aussen-und Innenzehe stehen der Länge nach gleich und die mittlere Zehe gleicht 0,7 des Laufes. Desgleichen sind, wie schon gesagt, die Bedeckungen der unbefiederten Laufteile ähnlich. In den Schnabelproportionen zeigt sich eine offenbare Differenz: bei *Spiziapteryx* ist der Schnabel kräftiger, so dass der Umfang des Hornüberzugs am Oberschnabel länger, als die Firste ist, bei *Poliohierax* beobachtet man eben das Gegenteil. Auch ist die Färbung eine verschiedene—bei *Spiziapteryx* ist sie oben graubraun mit dunklen Schaftstrichen, unten—etwas heller, mit dunklen Längstreifen, ohne jegliche Spur eines sexuellen Dimorphismus. Allein auch in der Färbung lassen sich charakteristische Züge der Aehnlichkeit mit *Poliohierax* sehen. Schwarze Schaftstriche bemerkt man auch am Kopfe und Halse bei *P. insignis* und im ersten Gefieder zeigt die Körperunterseite dieser Art auch dunkle Schaftstriche. Ferner sind die Federn des Bürzels und obere Schwanzdecken weiss sowohl bei *Poliohierax* wie auch *Spiziapteryx*. Endlich ist auch die Färbung der Steuerfedern genau dieselbe, schwarz mit weissen Flecken und weissem Gipfel.

Diese Tatsachen bestimmen mit hinreichender Deutlichkeit die Lage des *Spiziapteryx* im System und zeigen, dass diese Gattung bei Weitem nicht abseits steht. Er lässt sich ganz bestimmt unter die Gruppe *Microhieraces* einreihen und *Poliohierax* erweist sich als sein nachster Verwandter.

Nehmen wir den scharfen Unterschied in Betrachtung, welcher zwischen *Poliohierax*

semitorquatus und *P. insignis* existirt, so haben wir Vieles, was für eine Vereinigung des *Spiziapteryx* mit *Poliohierax* spricht; dergleichen Vereinigung würde kaum die Einheitlichkeit der Gattung *Poliohierax* beeinträchtigen, welche ohnedem Formen enthält, die sich mehr, denn mehrere Gattungen der echten Falken unterscheiden. Die andere mögliche Alternative, zu deren Gunsten man vieles sagen könnte, bestände darin, dass man die Gattung *Spiziapteryx* beibehielte und beide Arten von *Poliohierax* generisch trennen könnte. Ich habe bereits die Gründe angeführt, laut welchen ich es vorziehe, die Gattung *Poliohierax* ungeteilt zu lassen; das Vorhandsein vieler Aehnlichkeitszüge zwischen deren Arten, selbst in Bezug auf die Färbung, trotz den grossen Unterschieden in einigen plastischen Merkmalen und ferner die Unkenntniss des Skelets von *P. insignis*. Eine Differenz zwischen den beiden Arten des *Poliohierax* einerseits und dem *Spiziapteryx* anderseits ist dennoch vorhanden—in der Formverschiedenheit der Ausschnitte an den Schwingen, in der Dicke des Schnabels; ferner in der Färbung, welche bei beiden Arten des *Poliohierax* sehr ähnlich ist, und in dem Fehlen des sexuellen Dimorphismus bei *Spiziapteryx*; dies alles, unsere völlige Unkenntnis über den inneren Bau des *Spiziapteryx* dazugenommen, hält mich einstweilen von dessen Vereinigung mit *Poliohierax* ab, da wir durchaus nicht wissen, ob solch entschiedenes Vornehmen durch die anatomische Untersuchung berechtigt sein wird.

Ich halte es für zweckmässig, die Merkmale des *Spiziapteryx* kurz zusammenzufassen, wie solches für die anderen Gattungen stattfand.

Spiziapteryx. Kaup.

Unterscheidet sich von dem ihm nahe stehenden *Poliohierax* durch folgende Merkmale. Erste Schwinge kürzer, als die vierte. Die Ausschnitte an den Innenfahnen der Schwungfedern sind tief und geradewinklig; Schnabel kräftig, so dass der Umfang des hornigen Oberschnabels dessen Firste an Länge übertrifft. Geschlechtsdimorphismus und scharfe Altersunterschiede fehlen; die Färbung der Oberseite ist grau-braun mit dunklen Schaftstreifen.

Flügel stumpf; Formel $3 = 4 > 5 \geq 2 > 6 > 7 = 1$. Ausgeschnitten sind an der inneren Fahne die ersten drei Schwingen, an der äusseren—die Schwingen 2, 3 und 4; die Auschnitte an den Innenfahnen der ersten zwei Schwungfedern sind geradewinklig; der verengte Teil der inneren Fahne der ersten Schwungfeder gleicht deren halben Gesammtlänge. Die Aussenfahnen der vorderen Schwingen sind schwach gezähnelt. Der Schwanz ist lang und abgestuft, etwas länger, denn 0,8 des zusammengelegten Flügels; der Unterschied in der Länge des mittleren und äusseren Steuerfedernpaares macht über $^3/_4$ der Lauflänge aus und gleicht etwa der Doppellänge der Aussenzehe. Lauf von vorne weniger, denn auf $^1/_5$ befiedert. Mittelzehe beträgt 0,7 der Lauflänge, Aussen-und Innenzehe sind gleichlang. Der unbefiederte Teil des Laufes wird von Schuppen bedeckt, welche an der vorderen Lauffläche um Vieles grösser sind; am unteren Ende der Vorderfläche des Laufes sind einige Schuppen dessen sämmtlicher Breite nach gezogen. Die dorsale Zehenfläche wird von Querschildern bekleidet. Die Färbung der Wachshaut und unbefiederten Fussteile ist gelb.

Die geographische Verbreitung der Gruppe *Microhieraces* ist eine viel engere, als die der eigentlichen Falken. Sie umfasst die orientalische und aethiopische Region, Süd-China, wohin überhaupt viele indische Formen durchdringen, und den subtropischen Teil der neotropischen Region. Somit ist die Verbreitung dieser Gruppe eine unterbrochene, was von deren relativem Alter zeugen kann. Sollte die Notwendigkeit einer Vereinigung des *Spiziapteryx* mit *Poliohierax* bewiesen werden, so wird die Verbreitung des letzteren einen beträchtlichen Teil von der Verbreitungsregion der gesammten Gruppe decken und gleichfalls unterbrochen sein; letzteres mag den Umstand erklären, das *Spiziapteryx circumcinctus*, abgesehen von vielem Gemeinsamen mit *Poliohierax semitorquatus* und *P. insignis*, dennoch ziemlich gesondert ihnen gegenüber steht. In der geographischen Verbreitung findet ihre Erklärung auch die Einheitlichkeit der Gattung *Microhierax* und die bedeutende Verschiedenheit zwischen den

Arten von *Poliohierax*. *Microhierax* bewohnt eine compacte Region, wogegen zwischen den Verbreitungsregionen der Arten von *Poliohierax* sich ein ungeheuerer Zwischenraum, von Birma bis Nord-Ost Afrika, erstreckt.

CAPITEL VI.

Gattungen der Karakaren.

Wir haben bereits die Merkmale der Gruppe der Karakaren, als Ganzes genommen, kennen gelernt und deren systematische Lage festgesetzt (siehe allgemeine Uebersicht der Merkmale der *Accipitres* und die gemeinsamen Merkmale der Karakaren). Um mit dieser Gruppe zu beenden, bleibt es uns übrig, die Merkmale der Gattungen, welche dieselbe bilden, zu betrachten und deren gegenseitige Beziehungen festzusetzen. Wie schon gesagt, erscheint die Organisation der Karakaren im Allgemeinen verschiedenartiger, als die der eigentlichen Falken. Wir können daher beim Festsetzen der Charakteristik und Gegenbeziehungen der Karakarengattungen es unterlassen, solch' geringfügige Merkmale in Betracht zu nehmen, wie dies beim Studium der eigentlichen Falken notwendig war.

Von den sechs Gattungen und Untergattungen der Karakaren, welche Ridgway in seiner Monographie dieser Gruppe (38) angenommen hat, konnte ich die Skelete von vieren untersuchen: *Milvago*, *Phalcobaenus*, *Senex*, *Polyborus*. Ich halte es für das Zweckmässigste, die Schilderung der Gattungsmerkmale mit der Beschreibung der Eigentümlichkeiten von *Milvago* zu beginnen. Diese Gattung steht naher zu den übrigen Gruppen der Familie *Falconidae*. als die übrigen Karakaren, weil viele specifische Merkmale der Karakaren bei ihr schwächer, als in anderen Gattungen, ausgesprochen sind oder gar vollständig fehlen.

Milvago, *Spix*.

Schädel (Taf. II, 30, 34) breiter, als bei den übrigen Karakaren, und der Schnabel kürzer. Die Breite des Schädels ist bloss um 1,7 Mal geringer, als dessen Länge, wogegen bei den anderen Karakaren dieses Verhältniss 1,9—2 beträgt. Die Schnabellänge gleicht bloss $^2/_3$ der Schädellänge, d. h. übertrifft nicht die maximale Länge des Schnabels, welche bei den eigentlichen Falken beobachtet wird; bei den übrigen Karakaren beträgt die Schnabellänge nicht minder, denn $^3/_4$ der Länge der Schädelkapsel. Die supraorbitale Region ist schmäler als bei den anderen Karakaren; deren Minimalbreite ist um $2^1/_2$ Mal minder, als die Maximalbreite der Schädelkapsel. Dabei erscheint die supraorbitale Region fast ebenso stark concav der Länge nach, wie bei *Tinnunculus*, und die Wölbung der Augenhöhle ist deutlich emporgehoben (Taf. I, 31); die Region der Hemisphären ist, im Profil betrachtet, auch ebenso stark convex, wie bei dem Turmfalken; betrachtet man den Schädel von hinten, so erscheinen die Seitenteile der Wölbung der Hemisphärenregion mehr convex, als der mittlere Teil,—ganz wie bei den Falken. Bei den übrigen Karakaren ist die supraorbitale Region flach, oder gar der Länge nach convex, mit einer überaus schwach bemerkbaren sagittalen Rinne; die Convexität der Hemisphärenregion ist, wenn man den Schädel vom Profil aus betrachtet, dieselbe, wie bei *Milvago;* betrachtet man den Schädel von hinten, so erscheint der mittlere Teil der Region der Hemisphären ebenso stark convex, wie die Lateralteile, so dass das ganze Schädelgewölbe höher zu sein scheint.

Der hintere Rand des Basitemporale ragt über die mehr nach hinten gelegenen Teile der Schädelbasis nicht stärker hervor, als bei den Falken und *Microhieraces*. Der Occipitalflügel ist relativ schwach entwickelt, ähnlich dem, was wir bei *Harpe* sehen; dessen oberer, an der Wurzel des Proc. articularis Squamosi liegender, Teil ist noch einmal so eng, als beim gewöhnlichen Turmfalken, so dass der Processus articul. Squamosi, bei Betrachtung des Schädels

vom Profil aus, von der Wurzel an zu sehen ist. Einer schwachen Entwicklung des Occipitalflügels entsprechend, fehlt auch die Ausschweifung, welche letzteren vom Proc. zygomaticus Squamosi trennt. Der freie Rand des Occipitalflügels zeigt keine Spuren des bei allen übrigen Karakaren so stark entwickelten lappenartigen Fortsatzes (vrgl. Taf. II, Fig. 31 und 34, 36, 39); betrachtet man den Occipitalflügel von hinten, so ist dessen obere Hälfte nur schwach convex, wie solches bei vielen Falken beobachtet wird. Das Verhältniss der oberen und unteren Portion der Schläfenmuskelimpression ist eine für die Karakaren charakteristische; die untere Portion zeigt sich am breitesten gerade in dem Teile, welcher an der oberen Portion grenzt, wie bei den Falken; ein Gleiches wiederholt sich auch bei *Phalcobaenus*, dagegen kommt bei *Senex* und *Polyborus* der breiteste Teil der unteren Portion viel weiter nach rückwärts, bei deren Halblänge, zu liegen (vrgl. Taf. II, Fig. 31 mit Fig. 34, 36, 39).

Die interorbitale Fontanelle ist auf eine den Karakaren charakteristische Weise unregelmässig; sie ist grösser, als bei den Falken, dringt jedoch nach vorn nicht weiter vor; die am Ausgange des Geruchnerven liegende Fontanelle der hinteren Wand der Augenhöhle ist von der interorbitalen Fontanelle getrennt. Der untere Rand des Interorbitalseptums ist äusserst schwach in Form eines S, ähnlich wie bei *Tinnunculus*, gebogen.

Das Praefrontale ist nicht stärker pneumatisch, als bei den Falken und *Microhieraces;* bei den übrigen Karakaren erscheint dieses Element stark aufgeblasen und pneumatisch. Der vertikale Ast des Lacrymale ist um Geringes mehr pneumatisch, als bei den Falken; die Wendung dieses Astes um dessen Axe ist überhaupt nicht ausgedrückt, so dass der äussere Rand gerade nach aussen, die vordere und hintere Fläche direct nach vorne resp. hinten gerichtet sind (Taf. II, 31). Die Antorbitalgrube erscheint in der Längsrichtung breiter, als bei den Falken, einer grösseren Schnabellänge entsprechend; deren vorderer Rand bildet einen grösseren Winkel mit dem Jochbogen, als der hintere. Der nach hinten gerichtete Vorsprung, der am Vorderrande der Antorbitalgrube durch den Gipfel von Proc. ascendens Maxillae gebildet wird, liegt tiefer, als bei den übrigen Karakaren, und der Proc. ascendens Maxillae selbst erstreckt sich bloss auf $^2/_3$ der Länge des vorderen Randes der Antorbitalgrube, wie bei den Falken. Proc. palatinus Maxillae ist charakteristisch sackförmig mit bloss einem ziemlich grossen Loche im vorderen Teile der Aussenwand (Taf. II, 31).

Der Schnabel ist kürzer und schwächer, als bei den übrigen Karakaren; die für die Karakaren charakteristische selbstständige Convexität an der Firste der Wachshautregion ist, dank der geringen Höhe der Region des hornigen Oberschnabels, sehr stark ausgeprägt. Vom Kragen des Oberschnabels ist keine Spur vorhanden, wie auch bei den meisten Karakaren. Nasenloch rund. Die accessorische Muschel des Vorhofs fehlt gänzlich und die Hauptmuschel des Vorhofs ist etwas schwächer, als bei den übrigen Karakaren ausgebildet, so dass die Fontanelle der Vorhofsscheidewand deutlich durch das Nasenloch sichtbar ist, wenn man den Schädel vom Profil aus betrachtet (Taf. II, 31). Die Schneide des Oberschnabels ist in deren Basalhälfte convex, distalwärts—concav und bildet eine regelmässige, sanft gebogene Sinusoide ohne jegliche Spur von Nebenausschweifungen.

Die Palatina (Taf. II, 32) kennzeichnen sich dadurch, dass deren Hinterrand vollkommen deutlich vom äusseren getrennt und überaus schräg, bei 45° zu Längsaxe des Kopfes gerichtet ist. Am Aussenrande ist nichts von einem bestimmten Vorsprunge an der Grenze des vorderen und hinteren Knochenabschnittes zu sehen. Am inneren Rande des Palatinum ist die Grenze zwischen dem vorderen und hinteren Abschnitte des Knochens schärfer, als bei den anderen Karakaren ausgedrückt, weil das vordere Ende des Gaumenkammes, ähnlich, wie bei *Tinnunculus*, etwas vorsteht. Proc. zygomaticus Quadrati ragt nicht über den Jochbogen empor. Die Axe des Quadratum ist weniger, als bei den Falken geneigt und der Proc. oticus ist eben so dick. Die Länge des Orbitalfortsatzes beträgt $^3/_4$ der Länge des Pterygoideum und $^2/_3$ der Axe des Quadratum. Einer starken Neigung der Letzteren entsprechend liegt das hintere Ende des Jochbogens nur etwas hinter der vom Gipfel des Postorbitalfortsatzes zum Jochbo-

genen gezogenen Perpendikularlinie, d. h. erstreckt sich nach rückwärts nur unbedeutend weiter, als bei den Falken.

Das Gelenkende des Unterkiefers ist dem Querdurchmesser nach mehr, als bei den übrigen Karakaren entwickelt, doch viel weniger, als bei den Falken.

Die Dorsalrippen ähnen denjenigen der Falken: sie sind schmäler und weniger plattenförmig, als bei den übrigen Karakaren. Die Ausschnitte des Brustbeins sind tiefer, als bei den übrigen Karakaren (etwas tiefer, als bei *Phalcobaenus*, vrgl. Taf. II, Fig. 40); das von den Brustmuskeln unbedeckte Areal erstreckt sich lateral bis zum Innenrande der Brustbeinausschnitte: das äussere Ende der Grenze des vorderen Seitenfortsatzes liegt gleich vor der Facette der dritten Rippe [1]). Das Schulterblatt behält sämmtliche für die Gruppe charakteristischen Züge, doch ist es schwächer, als bei anderen, dem hinteren Ende zu erweitert. Der Ellenbug kommt am Niveau des vorderen Randes des Acetabulum zu liegen. Im Becken ist die Einschnürung der praeacetabularen Teile sehr stark ausgedrückt, wie solches für die Karakaren charakteristisch ist, doch treffen die vorderen Teile der Darmbeine längs der Mittellinie nicht zusammen, so dass die dorsale Beckenfläche der ganzen Ausdehnung nach frei liegt (Taf. II, Fig. 44). Der Aussenrand vom hinteren Abschnitte der Rückenfläche ist gerade und bricht unten mit einer stumpfeckigen Abstufung ab.

Das äussere untere Loch am Unterende der Unterschenkels ist unbedeutend kürzer und schmäler, als das innere; von den die Löcher trennenden Brücken ist die äussere um anderthalb Mal enger, als die innere (Tafe II, 47). Bei den übrigen Karakaren sind beide Brücken von gleicher Breite und das äussere untere Loch um das Doppelte kleiner, als das innere; nach diesen Merkmalen nimmt *Milvago* so ziemlich die Mittelstelle zwischen den übrigen Karakaren und der Gruppe der echten Falken ein. Der Anfangshöcker des Flexor digitorum perforans ist etwas kräftiger, als bei den echten Falken ausgeprägt. Fibula etwas länger, als bei den übrigen Karakaren. Der Lauf kennzeichnet sich dadurch, dass der untere Rand des inneren Hypotarsuskammes mit einem überaus schwach concaven Bogen in den Stamm des Laufes übergeht (Taf. II, 48) und die Anfangsimpression des M. adductor dig. II ebenso wenig tief, wie bei den Falken, ist.

Die relativen Dimensionen der Fussteile geben keine charakteristische Hinweisungen. Die Mittelzehe beträgt ungefähr 0,6 der Lauflänge; die äussere ist länger denn die innere im Verhältniss von 11 : 9.

Die Basalphalange der hinteren und mittleren Zehe, so wie die zweite Phalanx der inneren sind gleichlang, die Basalphalange der Innenzehe gleicht der Hälfte der folgenden Phalange; Phal. II und III der Mittelzehe stehen sich gleich und sind kürzer, denn die Basalphalange derselben Zehe im Verhältniss von 11 : 13.

Nach den äusseren Merkmalen kann die Gattung *Milvago* folgendermassen charakterisirt werden. Die innere Fahne ist an den ersten vier Schwingen ausgeschweift, die äussere an den Schwingen 2 bis 5. Schwanz zugerundet, der Unterschied in der Länge des äusseren und mittleren Steuerfederpaars ist weniger, denn $^1/_3$ der Länge der Aussenzehe. Schwanzdecken normal. Befiederung des Kopfes normal, ohne nackte Flecken weder am Frenulum, noch an der Kehle. Lauf mit Schuppen bedeckt, die Schuppen der Vorderfläche sind viel grösser, als die anderen und in zwei ziemlich regelmässige Reihen angeordnet. Die Mittelzehe ist um $^2/_3$ kürzer, als der Lauf. Nasenloch rund. Schnabel schwach, der Umfang des hornigen Oberschnabels kleiner, denn die Länge der hinteren Zehe ohne Kralle.

Wir wollen nun versuchen, die angeführten Merkmale abzuschätzen.

Milvago unterscheidet sich von den anderen Karakaren und ähnt den übrigen Vertretern der Familie der Falken — oder deren grössten Mehrzahl — in folgenden Merkmalen. Der

[1]) Ridgway (38) giebt die Beschreibung und Abbildung eines angeblich dem *Milvago* gehörenden Brustbeins, bei welchem die Brustbeinausschnitte doppelt sind, genauer gesagt, ein jeder Ausschnitt unvollkommen in zwei geteilt ist. Dergleichen Eigentümlichkeit konnte ich bei keinem von mir gesehenen Exemplaren auffindig machen.

Medialteil des Gewölbes der Hemisphärenregion ist relativ flach; das Verhalten des hinteren Randes des Basitemporale ist ein gewöhnliches; es fehlt der charakteristische lappenartige Vorsprung am Occipitalflügel; die untere Portion der Schläfenmuskelimpression ist am breitesten in deren vorderem Teile. Der verticale Ast des Lacrymale ist mit dessen äusseren Rande direckt nach aussen gewendet, ohne eine Spur einer Wendung dieses Elementes um dessen Axe zu zeigen. Die Pneumaticität des Praefrontale und Lacrymale ist unbedeutend. Die Neigung der Quadratumaxe bietet keine Eigentümlichkeiten und, dem entsprechend, ist auch die Anheftungsregion des Unterkiefers nur unbedeutend nach rückwärts geschoben; das für einige Karakaren charakteristische starke Hervorragen des Proc. zygomaticus über dem Jochbogen ist hier nicht vorhanden. In Bezug auf die Quer- und Längsdimensionen des Gelenkendes des Unterkiefers steht *Milvago* zwischen den übrigen Karakaren und den Falken und gleicht dem *Micrastur*. Von den Brücken, welche die Löcher am Unterende des Unterschenkels trennen, ist die äussere schmäler als die innere, wie bei den Falken, *Micrastur* und *Herpetotheres*. Die Form des inneren Hypotarsuskammes erinnert vollkommen an *Micrastur* und *Herpetotheres* und zeichnet sich von den übrigen Karakaren durch das Fehlen einer scharfen Begrenzung in distaler Richtung aus. Es liegt auf der Hand, dass sämmtliche soeben aufgezählten Merkmale, streng genommem, von negativem Charakter sind und nicht anderes, als ein Fehlen vieler specifischer Karakarenzüge bedeuten. Laut diesen Eigentümlichkeiten erscheint *Milvago* eine, sozusagen, minder typische Karakare, gleich wie auch *Harpe* der am mindesten typische Falke ist. Nach einigen genannten Merkmalen veranschaulicht *Milvago* ohne Zweifel das Verhalten, welches als Divergenzpunkt der Merkmale der Falken und Karakaren zu betrachten ist. Als ein solches Merkmal erscheint das vollständige Fehlen einer Wendung des vertikalen Astes des Lacrymale, anscheinlich auch das Verhalten des inneren Hypotarsuskammes und die Breitenverhältnisse der Brücken am Unterende des Unterschenkels. Dies alles weist entschieden auf eine dem primitiven Verhalten näher, als die übrigen Karakaren, stehende Form. Ein solcher Eindruck wird noch schlagender durch die Eigenheiten des *Milvago*, welche auf Grund eines Vergleichs mit Daten der Entwicklungsgeschichte als primitiv erachtet werden können. Im Schädel von *Milvago* erscheinen folgende Merkmale als solche: schmale supraorbitale Region, geringe Entwicklung des Occipitalflügels, das Fehlen der accessorischen Muschel der Vorhofes und die relativ schwache Entwicklung der Hauptmuschel. Von Merkmalen des übrigen Skeletes müssen hierher die verhältnissmässig bedeutende Grösse der Ausschnitte am hinteren Rande des Brustbeins, die Länge der Fibula und endlich die Eigenheiten der Verhältnisse der Dorsalfläche des Beckens zum vorderen Abschnitte der Darmbeine hinzugezählt werden. Ueberdies sind zu den primitiven Merkmalen—wie wir es bei der Uebersicht der Falkengattungen gesehen haben—auch die Biegung des unteren Randes des Interorbitalseptum und die Bildung des hinteren Randes des Palatinum hinzuzuzahlen.

Die verhältnissmässig geringe Länge des Schnabels von *Milvago* entzieht sich bisweilen einer genügenden Erklärung; einerseits kann dieselbe mit der Art der Nahrung verbunden sein, anderseits ist man zur Annahme berechtigt, dass für den Ausgangspunkt der Familie *Falconidae*, eine, so zu sagen, mittelmässige Länge des Schnabels anzunehmen ist, wie sie dem *Milvago* und den langschnäbligen Falken zukommt; von hier aus sind sowohl die langen Schnäbel der übrigen Karakaren als die kurzen der kleineren Falken und *Microhieraces* abzuleiten. Gleich problematisch ist auch die Bedeutung zweier folgender Merkmale von *Milvago*: Pr. ascendens Maxillae ist bei demselben ebenso kurz, wie bei den Falken, und das untere Aussenloch am Unterende des Unterschenkels ist relativ gross. Da der Pr. ascendens Maxillae von allen *Falconidae* bloss bei *Milvago* und den eigentlichen Falken kurz ist, so erscheint es überaus glaubwürdig, dass in Bezug auf dieses Merkmal *Milvago* in gleicher Richtung, wie die echten Falken, sich entwickelt und modificirt hat. Unser Unwissen über die Bedeutung der relativen Breite des unteren äusseren Lochs des Unterschenkels wird um so mehr erhöht, da der Zweck dieser Bildung völlig unbekannt bleibt; bei *Micrastur* und *Herpetotheres* kann das untere äussere

Loch des Unterschenkels sich stark rückbilden, doch sind wir berechtigt, diese Rückbildung für secundär zu betrachten.

Fassen wir das Gesagte kurz zusammen, so sehen wir, dass von sämmtlichen Karakaren, deren Skelet uns bekannt ist, *Milvago* die primitivste Form ist. Die scheinbare Nähe dieses Vogels zu den Falken bedeutet tatsächlich eine Nähe zum primitiven Verhalten; nur in Bezug auf ein einziges Merkmal des *Milvago* können wir behaupten, dass es eine bestimmte Näherung zu den Falken bietet; dagegen sind alle übrigen Züge, nach welchen *Milvago* mehr, als die übrigen Karakaren, den Falken ähnt, entweder auf ein Fehlen oder ein unvollständige Entwicklung vieler den Karakaren zukommenden Merkmale zurückzuführen. Als ein charakteristischer Hinweis erscheint auch der Umstand, dass unter den Falken es gerade die minder specialisirten Formen sind, melche am meisten dem *Milvago* ähnen.

Auch in den äusseren Merkmalen tritt bei *Milvago* ein Fehlen der den übrigen Karakaren zukommenden Züge der Specialisation scharf vor Augen. Dieser Vogel entbehrt sowohl der nackten oder dürftig befiederten Flecken am Hals und Kopf, welche in dieser oder jener Weise den übrigen Karakaren eigen sind, wie auch der Krausfedern am Scheitel und verlängerten oberen Deckfedern des Schwanzes, die dem *Phalcobaenus* zukommen, oder der den *Polyborus* charakterisirenden Eigentümlichkeiten in der Gestalt des Nasenlochs.

Phalcobaenus, Lafresnaye.

Diese Karakare stellt eine bei Weitem mehr specialisirte Form, als *Milvago*, vor.

Die Convexität der Wölbung der Hemisphärenregion besitzt die den Karakaren eigentümliche Form, die supraorbitale Region ist nicht erweitert, so dass deren Minimalbreite nur etwa $^3/_7$ der grössten Schädelbreite macht, wie bei *Milvago*. Schnabel verlängert—dessen Länge verhält sich zu der der Schädelkapsel wie 1 : 1,2.

Der hintere Rand des Basitemporale ist aufgeblasen und ragt stark über die weiter nach rückwärts liegenden Teile des Schädelbodens, wobei sowohl die lateralen, als auch mittleren Teile dieser Region gleich stark emporstehen und die Lage der Convexität, welche dem unteren Ende der Cochlea entspricht, völlig unbestimmt ist. Der mediale Teil des Recessus tympani anterior ist merklich angeschwollen, weshalb die Hypophysenregion breiter, als bei den anderen früher beschriebenen Formen ist. Die obere Hälfte des Occipitalflügels ragt in Form eines überaus stark zugerundeten Lappen vor, welcher vom Profil aus den Proc. articularis Squamosi vollkommen verdeckt; dank diesem Lappen wird die den Occipitalflügel vom Proc. zygomaticus Squamosi trennende Ausschweifung sehr breit und tief (Taf. II. 34). Die untere Portion der Schläfenmuskelimpression ist wie sonst am breitesten in deren vorderem Teil.

Die interorbitale Fontanelle (Taf. II, 34) erreicht eine enorme Entwicklung; dieselbe erstreckt sich herauf bis zur Rinne des Geruchnervs und nach rückwärts bis zur Wand der Schädelkapsel selbst; nach vorne reicht sie weiter, als bei allen anderen Raubvögeln; somit wird durch die Vergrösserung dieser Fontanelle der grösste Teil des interorbitalen Septum vernichtet. Dank einer Atrophie des Oberteils des interorbitalen Septum erscheinen die Austrittsfontanellen des Riechnervs unter sich verschmolzen. Praefrontale stark aufgeblasen und pneumatisch. Das Thränenbein bietet keine bemerkenswerte Eigentümlichkeiten; dessen vertikaler Ast ist, wie auch bei *Milvago*, schwerlich mehr pneumatisch, als bei den Falken, und zeigt gar keine Wendung um dessen Längsaxe. Die Antorbitalgrube ist etwas länger, als bei *Milvago*, einer grösseren Schnabellänge entsprechend; deren vordere-untere Ecke ist zugerundet; der vordere Rand steht steiler, als der hintere; der zur Höhle der Antorbitalgrube gerichtete Vorsprung des vorderen Randes liegt dicht am Gipfel derselben (Taf. II, 34).

Die Region des hornigen Oberschnabels ist kräftiger und zeigt eine mehr gekrümmte Nasenfirste, als bei *Milvago*, allein auch die Basis des Oberschnabels ist gleichfalls massiver, weshalb die selbstständige Convexität des Profils der Wachshautregion eine überaus scharfe

Ausprägung beibehält. Die Schneide des Oberschnabels bildet eine seichtere und minder regelmässige Sinusoide, als bei *Milvago*; kurz vor dem Schnabelgipfel erscheint die Schneide besonders stark concav, woselbst eine überaus seichte und wenig tiefe Ausschweifung sich befindet (Taf. II, 34), ein wahrscheinlicher Homolog derjenigen, welche bei den Falken den Zahn des Oberschnabels von vorne begrenzt. Nasenloch rund; die Vorhofsmuschel ist ähnlich wie bei den übrigen Karakaren entwickelt, d. h. etwas stärker, als bei *Milvago*. Die accessoriche Muschel ist vorhanden, zeigt jedoch eine schwächere Entwicklung, als bei den Falken, und ist nach rückwarts geneigt.

Proc. palatinus Maxillae ist stark geschwellt, indem er die ganze Antorbitalgrube ausfüllt; dessen Aussenseite ist durch eine Menge kleiner Oeffnungen ähnlich einem Siebe durchlöchert. Das Palatinum (Taf. II, 34) erweitert sich überaus allmählig vom vorderen Ende nach dem hinteren; die Grenze zwischen dem Vorder-und Hinterabschnitt wird auch am inneren Knochenrande nicht bezeichnet; der äussere Rand geht bogenförmig ganz allmälig in den hinteren über.

Proc. zygomaticus des Quadratum ragt stark nach oben und hinten über dem Jochbogen vor (Taf. II, 34), eine Eigenheit, welche wir bis jetzt in dieser Gestalt nicht vorfanden. Die übrigen Züge im Bau des Quadratum sind dieselben, wie bei *Milvago* und ähnlich erscheint auch die Neigung der Axe dieses Elementes zum Jochbogen; daher kommt das Ende des Jochbogens nur etwas hinterhalb der vom Ende des Postorbitalfortsatzes zum Jochbogen geführten Senkrechten zu liegen.

Das Brustbein (Taf. II, 40, 41) ist mit grossen Auschnitten am Hinterrande versehen, doch sind dieselben kleiner, als bei *Milvago*. Das von den Brustmuskeln unbedeckte Areal erstreckt sich lateral bis zum inneren Rande der Ausschnitte. Die Grenze des vorderen lateralen Fortsatzes mündet in den Seitenrand des Brustbeins zwischen den Facetten der zweiten und dritten Rippe. Der Kopfrand des vorderen lateralen Fortsatzes ist stark geneigt und das Ende des Fortsatzes unsymmetrisch ausgeschweift.

Im Becken treffen die präacetabularen Abschnitte der Darmbeine sehr dicht längs der Mittellinie zusammen, so dass dieselben einen Teil der dorsalen Beckenfläche bedecken (Taf. II, 45). Deren Seitenrand ist stark concav; die vorderen Enden ragen deutlich über das vordere Ende der dorsalen Beckenfläche hinweg. Nach den Umrissen der hinteren Abschnitte der Rückenfläche ähnt das Becken dem von *Milvago*.

Der innere Hypotarsuskamm wird von unten durch eine senkrecht zur Laufaxe stehende Linie begrenzt.

Es sei hier noch etlicher Proportionen der Fussteile erwähnt, welche beim Vergleich des *Phalcobaenus* mit folgender Gattung uns von Nutzen sein werden. Das Femur ist unbedeutend länger, als das Brustbein; Unterschenkel länger als Femur in Verhältniss 1,4 : 1; Lauf länger als Femur im Verhältniss von ungefähr 11 : 10.

Senex, Gray.

Diese Gattung, mit deren einzigem Vertreter, S. *australis*, zeigt in vielen Beziehungen eine überaus charakteristische Aehlichkeit mit *Phalcobaenus*, obgleich sie zweifellos eine höhere Specialisirung aufweist.

Im Schädel (Taf. II, 36) ist die Wölbung der Region der Hemisphären stärker, als bei den übrigen Karakaren; die supraorbitale Region ist stark geschwellt, so dass deren den Oberrand der Augenhöhle bildenden Seiten tiefer als der Mittelteil zu liegen kommen; die Breite der supraorbitalen Region ist relativ etwas geringer, als bei *Phalcobaenus* (die mindeste Breite ist um 1,8 mal geringer als die Schädelbreite in der Ohrenregion). Schnabel von nahezu gleicher Länge wie die Schädelkapsel (das Verhaltniss beträgt 10 : 11), mit einer kräftigeren Region des hornigen Oberschnabels.

Der hintere Rand des Basitemporale ist ähnlich wie bei *Phalcobaenus* aufgeschwollen; Recessus tympani anterior ist hier äusserst stark aufgeblasen und die Hypophysis-Region des Schädels ist in demselben Masse wie bei *Polyborus* erweitert (vrgl. Taf. II, Fig. 38). Der von der Oberhälfte des Occipitalflügels gebildete Lappen besitzt genau dieselbe Form, wie bei *Phalcobaenus*, ist jedoch bedeutend breiter. Die untere Portion der Schläfenmuskelimpression erscheint breiter in deren hinterer Hälfte, als in der vorderen und die breiteste Stelle liegt um Bedeutendes hinterhalb der Grenze mit der oberen Portion (Taf. II, 36). Das Interorbitalseptum ist vollständiger, als bei allen übrigen Karakaren; dessen Fontanelle zerfällt in mehrere kleinere, von denen die grösste mit For. opticum verbunden ist. Die Fontanelle des oberen-inneren Winkels der hinteren Wand der Augenhöhle ist um Bedeutendes verwachsen und der Geruchsnerv tritt durch eine selbstständige Oeffnung. Der vertikale Ast des Lacrymale ist stark geschwollen und pneumatisch und dessen Aussenrand stark nach vorne gewendet, so dass bei Betrachtung des Schädels vom Profil aus nicht nur der äussere Rand, sondern auch die zur Augenhöhle gewendete Fläche des Thränenbeins sichtbar ist. In Zusammenhang mit der Verlängerung des Schnabels, ist der vordere Rand der Antorbitalgrube in demselben Masse wie der hintere zum Jochbogen geneigt und die ganze Antorbitalgrube stellt ein gleichseitiges Dreieck vor; deren vorder-untere Winkel ist nicht zugerundet. Schnabel lang; die Wachshautregion ist etwas weniger massiv, als bei *Phalcobaenus*, dagegen die Region des Hornüberzugs bei Weitem kräftiger; daher ist hier die selbstständige Convexität der Firste der Wachshaut region schwächer ausgesprochen. Die Schneide des Oberschnabels ist von derselben Form, wie bei *Phalcobaenus*, mit der charakteristischen schwachen Ausschweifung am Gipfel. Der Kragen des Oberschnabels ist überaus stark entwickelt; bei allen übrigen Karakaren ist keine Spur dieser Bildung vorhanden. Das Nasenloch ist rund, die Hauptmuschel des Vorhofes ähnt der bei *Phalcobaenus*, die accessorische Muschel ist schwächer als bei den Falken ausgebildet und nach rückwärts geneigt (Taf. II, 36).

Proc. palatini Maxillae sind von grösseren Löchern durchbrochen, als bei *Phalcobaenus*, doch ist deren Zahl geringer. Der Gaumen (Taf. II, 37) ist genau so wie bei *Phalcobaenus* gebaut.

Das Quadratum (Taf. II. 36) erinnert auf eine höchst charakteristische Weise an *Phalcobaenus* dadurch, dass der Proc. zygomaticus stark nach oben und nach rückwärts über dem Jochbogen vorragt; bei den anderen Karakaren tritt dieser Zug nicht weiter auf. Die Knochenaxe ist auf $^1/_4$ kürzer, als bei den übrigen Karakaren, und dicker. Dabei steht die Axe des Quadratum unter einem viel stumpferen Winkel zum Jochbogen, als bei den schon geschilderten Formen; daher sind das Hinterende des Jochbogens und die Gelenkregion des Unterkiefers sehr weit nach hinten gerückt; folglich ist hier eine Verlängerung des Mundrandes nicht bloss auf Kosten der Schnabelverlängerung entstanden. Der Orbitalfortsatz erscheint dünner, als bei den anderen Karakaren; dessen Länge im Verhältniss zum Pterygoideum bleibt konstant, doch scheint er auf den ersten Blick länger dank der Verkürzung der Axe des Quadratum.

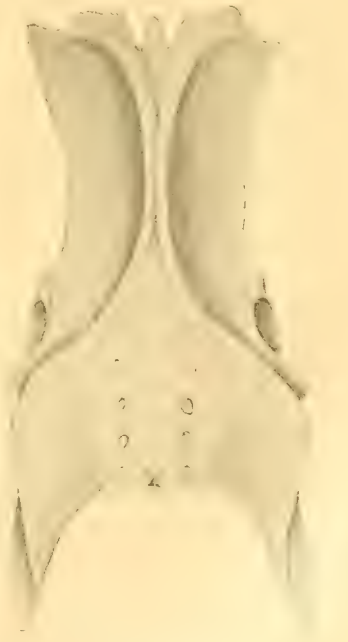


Fig. 49. Becken von *Senex australis*, nat. Gr.

Das Brustbein unterscheidet sich von dem des *Phalcobaenus* dadurch, dass die hintere Grenze des vorderen lateralen Fortsatzes gleich hinter der Facette der zweiten Rippe an den Seitenrand des Brustbeins tritt und dass der Gipfelvorsprung des vorderen lateralen Fortsatzes stumpfer ist.

Im Becken berühren sich die vorderen Abschnitte der Darmbeine mit deren inneren Rändern und verdecken einen Teil der Rückenfläche, doch ist

das Zusammentreffen weniger eng, als bei *Phalcobaenus* und die sich berührenden Teile bilden keine so schmale Leiste (Fig. 49; vrgl. Taf. II, Fig. 45). Die Seitenränder der vorderen Abschnitte der Darmbeine sind sehr schwach concav, minder als bei den anderen Karakaren. Der hintere Abschnitt der Rückenfläche erweitert sich nicht herab, wie es auch bei den anderen beschriebenen Formen der Fall ist, und dessen Seitenränder sind gerade; der hintere Rand des Sitzbeines setzt die Richtung des Seitenrandes der dorsalen Beckenfläche fort, so dass Letzterer in den hinteren Rand des Sitzbeins übergeht, ohne eine Abstufung oder Biegung zu bilden.

Der innere Hypotarsuskamm wird unten durch einen langen und schmalen, der Laufaxe parallel gehenden, Ausschnitt begrenzt, so dass er der Form nach einer Axt gleicht (Taf. II, Fig. 49).

Femur länger, als Unterschenkel im Verhältniss von 1,18; der Unterschenkel gleicht 1,3 der Länge des Femurs; Lauf und Femur sind gleich lang, doch ist ersterer im Verhältniss zum Brustbein sogar etwas länger, als bei *Phalcobaenus*.

Nach den äusseren Merkmalen können die Gattungen *Phalcobaenus* und *Senex* folgendermassen charakterisirt werden.

Phalcobaenus.

Innere Fahne ausgeschweift an den 4 ersten Schwingen, die äussere an den Schwingen 2 bis 5; die Auschweifung an der Innenfahne der ersten Schwungfeder ist tief, in Form eines Kreisviertelbogens. Schwanz ziemlich stark zugerundet, der Längsunterschied zwischen dem ersten und sechsten Steuerfedernpaare erreicht bis $^2/_3$ der Länge der Aussenzehe. Die oberen Deckfedern des Schwanzes sind ungewöhnlich stark entwickelt; sie decken nahezu $^2/_3$ des Schwanzes und übertreffen bei Weiten die unteren Deckfedern an Länge. Lauf genetzt; die Schuppen der vorderen Fläche sind etwas grösser, als die anderen und nicht in regelmässige Reihen angeordnet. Die Mittelzehe ist um $^2/_3$ kürzer, als der Lauf; die äussere erscheint kaum länger, als die innere. Die Stirnfedern sind weich und kraus, deren Spitzen nach vorn gebogen. Der Boden des Unterkiefers ist nackt. Nasenloch rund. Der Umfang des Oberschnabels ist grösser, als die Länge der Hinterzehe ohne Kralle.

Senex

Aehnt dem vorigen nach der Gestalt des Ausschnittes der ersten Schwinge, der Laufbedeckung, den Zehenverhältnissen, der Form des Nasenloches und den Schnabeldimensionen. Die innere Fahne ist ausgeschweift an fünf Schwungfedern, die äussere an den Schwingen 2 bis 6. Die oberen Deckfedern des Schwanzes sind kürzer, als die unteren und verdecken weniger, denn die Hälfte der Länge der Steuerfedern. Der Boden des Unterkiefers ist befiedert; der vordere Teil des Halses aber zeigt einen nackten Fleck. Die Federn am Scheitel sind von normalem Aussehen und steif.

Somit sehen wir, ausser den Merkmalen, welche *Phalcobaenus* und *Senex* mit *Polyborus* gemeinsam sind und diese drei Gattungen von *Milvago* unterscheiden, im Skelete von *Phalcobaenus* und *Senex* überaus charakteristische Merkmale, welche nur diesen zweien Gattungen eigentümlich sind und sich nicht bei den anderen Karakaren wiederholen. Als auf eine ganz ähnliche Weise gebaut erscheinen bei *Phalcobaenus* und *Senex* der Occipitalflügel mit dessen Lappenvorsprunge, das Vorhofslabyrinth—für welches das Zusammenauftreten eines runden Nasenlochs mit einer accessorischen Muschel charakteristisch ist,—ferner die Schneide des Oberschnabels, die Gaumenbeine, der Proc. zygomaticus des Quadratum und das sämmtliche Brustbein mit Ausnahme zweier bedeutungsloser Einzelheiten. Desgleichen sehen wir in den äusseren Merkmalen dieser beiden Gattungen viel Gemeinsames (s. oben). Das Gesagte veranschaulicht zu Genüge die Nähe der beiden Gattungen. Ridgway, welcher zuerst—auf Grund äusserer Merkmale — auf die Nähe des *Senex* zu *Phalcobaenus* gewiesen hatte, betrachtet dieselben bloss für Untergattungen (38). Ich habe mich gelegentlich bereits geäussert, dass

die Feststellung von Untergattungen mir überhaupt als eine so ziemlich misslungene Compromisse sein scheint; wohl ist die Verschiedenheit zwischen sämmtlichen Gattungen irgend einer Gruppe nicht immer eine gleich grosse, doch fehlt es uns an einem Criterium behufs der Unterscheidung von Gattungen und Untergattungen, so dass die Aufstellung von letzteren bloss zur weiteren Einführung eines subjektiven Momentes in die Classification veranlasst. Wir sind daher genötigt zwischen der Vereinigung von *Phalcobaenus* mit *Senex* und deren Trennung als Gattungen, abgesehen von ihren genetischen Verhältnissen, zu wählen. Ich halte die Trennung des *Senex* und *Phalcobaenus* für unerlässlich; deren Skelete unterscheiden sich, trotz der scharf ausgesprochenen gegenseitigen Nähe, durch äusserst viele, wahrscheinlich nicht minder zahlreiche Merkmale, als die, welche irgend eine dieser Gattungen vom *Polyborus* unterscheiden; nach den äusseren Merkmalen zeigen sämmtliche drei Arten des *Phalcobaenus* eine überraschende gegenseitige Aehnlichkeit und zeichnen sich auf gleiche Weise vom *Senex* selbst in der Färbung aus; dabei treffen wir unter den Merkmalen des *Phalcobaenus* auch solche für die Familie *Falconidae* ganz ungewöhnliche, wie es die extreme Verlängerung der oberen Schwanzdeckfedern und die krausen Federn des Scheitels sind.

Betrachten wir etwas genauer die Wechselbeziehungen zwischen *Senex* und *Phalcobaenus*. Beide Gattungen erweisen sich im Vergleich zu *Milvago* als mehr progressive. Im Vergleich zu *Senex* erscheint *Phalcobaenus* dem primitiven Verhalten näher stehend nach folgenden Merkmalen: die Form der Schläfenmuskelimpression; die nicht aufgeschwellte Supraorbitalregion des Schädeldaches und schwache Schwellung des Recessus tympani anterior; die schwache Pneumaticität des vertikalen Astes des Thränenbeins und ein Fehlen deren Wendung um ihre Längsaxe; das Fehlen eines Kragens am Oberschnabel; die normale Lage der Quadratumaxe, womit auch die normale Lage des Hinterendes des Jochbogens verbunden ist; die normalen Länge und Umfang der Axe des Quadratum. Zugleich aber berühren sich im Becken von *Phalcobaenus* die vorderen Abschnitte der Darmbeine viel inniger miteinander, als bei *Senex* und die Einschnürung der vorderen Beckenregion ist schärfer ausgesprochen, so dass in dieser Beziehung das Becken von *Phalcobaenus* weiter vom primitiven Zustande entfernt ist; dagegen ist der für *Senex* characteristische unmittelbare Uebergang des äusseren Randes im Hinterabschnitte der dorsalen Beckenfläche in den hinteren Rand des Sitzbeines wahrscheinlich ein Modificationsmerkmal, da bei *Milvago* und *Polyborus* diese Region ähnlich wie bei *Phalcobaenus* beschaffen ist. Nach dem Verhalten des Interorbitalseptums erscheinen *Senex* und *Phalcobaenus* nach diversen Richtungen in Vergleich zu dem verändert, was bei *Milvago* und *Polyborus* sich zeigt, und als ein dem primitiven Verhalten der Karakaren nahestehendes Merkmal zu betrachten ist. Bei *Phalcobaenus* besteht die Veränderung in einer Erweiterung der Fontanelle des Interorbitalseptums; bei *Senex*, dagegen, in einem Verwachsen und Zerfallen in gesonderte Distrikte. Was nun die äusseren Merkmale anbetrifft, so zeigen sich *Phalcobaenus* und *Senex*, zugleich mit einer allgemeinen Aehnlichkeit in dem Bau des Schnabels und der Füsse sammt deren Bekleidung, in verschiedenen Richtungen modificirt bezüglich der Lage von kahlen Flecken und der Beschaffung der Federn am Scheitel, wobei dem *Phalcobaenus* noch stark verlängert obere Deckfedern des Schwanzes zukommen.

Somit erweisen sich *Phalcobaenus* und *Senex* als zwei gegenseitig überaus nahe verwandte Formen, welche jedoch in etlichen Beziehungen sich nach diverser Richtung hin modificirt haben. Nach der Mehrzal von Merkmalen ist *Phalcobaenus* primitiver als *Senex* und steht näher als Letzterer zur Ahnenform; zugleich sind einige Merkmale in der Organisation des *Phalcobaenus* entweder nach anderer Richtung hin, oder in höherem Grade, als bei *Senex* verändert. *Phalcobaenus* ist deshalb nicht für den unmittelbaren Ahnen von *Senex* zu betrachten, wie ich es einst zu denken glaubte (44), sondern für eine Form, welche von sämmtlichen uns bekannten Formen den Vorfahren des *Senex* am nächsten steht, allein auch schon selbstständige Veränderungen erlitten hat. Nach den Merkmalen des Skelets steht *Phalcobaenus*, dank seiner relativ geringen Veränderung, näher zu *Milvago*, als die übrigen Karakaren.

Polyborus, Vieil.

Diese Gattung bietet in vielen Hinsichten eine am stärksten geänderte Form der Karakaren.

Die Region der Hemisphärenwölbung ist ebenso stark convex, wie bei *Senex*, doch springt dies weniger in die Augen, dank einer grösseren Höhe des vorderen Schädelteils. Der Schnabel ist um 1,2 mal kürzer, als der Schädel, dabei ungemein hoch, wodurch die bedeutende Höhe des vorderen Schädelteils bedingt wird (Taf. II, 39).

Fossa subcondyloidea ist tiefer, als bei den übrigen Karakaren. Die Region der Hypophysis und Recessus tympani anterior sind sehr stark aufgeschwollen, wie bei *Senex* (Taf. II, 38). Das von der Oberhälfte des Occipitalflügels gebildete Feston ist breiter und länger, als bei allen übrigen; dasselbe hat das Aussehen eines Dreiecks und dessen Länge ist nicht geringer, als die des Proc. articularis Squamosi. Der Postorbitalfortsatz ist dünner und länger, als bei den übrigen, so dass dessen Ende weiter herab reicht und nahe zum Gipfel von Proc. zygomaticus tritt. Die untere Portion der Schläfenmuskelimpression ist, wie bei *Senex*, breiter in deren hinteren Hälfte. Die interorbitale Fontanelle erinnert sowohl der Grösse, als auch der Form nach überaus an *Milvago* (vrgl. Taf. II. Fig. 31 und 39). Das Praefrontale und der absteigende Ast des Lacrymale sind stark aufgeblasen und pneumatisch; dabei erscheint der vertikale Ast des Thränenbeins stark um dessen Axe, mit dem Aussenrande nach vorne, gedreht. Einer bedeutenden Höhe des vorderen Schädelteils entsprechend, ist auch der vertikale Ast des Thränenbeins länger, als bei allen übrigen Karakaren (Taf. II, 39).

Die supraorbitale Region ist flach, nicht aufgeschwollen und trägt eine schwache sagittale Furche. In Zusammenhang mit der bedeutenden Schnabelhöhe erscheint die Antorbitalgrube grösser, als bei allen übrigen Karakaren; Vorder-und Hinterrand sind nahezu gleichsam zum Jochbogen geneigt; die vordere-untere Ecke der Grube ist sehr stark zugerundet (Taf. II, 39).

Schnabel (Taf. II 38, 39) hoch und massiv, überaus stark lateral gepresst; die Schnabelhöhe ist am Querniveau der Nasenlöcher anderthalb Mal grösser, als die Breite der Gaumenfläche des Schnabels in dieser Stelle. Die selbstständige Convexität des Profils der Wachshautregion ist überaus stark ausgeprägt. Das Nasenloch ist etwas näher zur Nasenfirste, als bei den übrigen Karakaren gelegen; da überdies der Schnabel äusserst hoch ist, so erscheint die Entfernung vom Nasenloch bis zur Schneide des Oberschnabels ungemein gross, indem sie die Höhe des Nasenlochs selbst um das Doppelte übertrifft. Die Gestalt des Nasenloches ist eine ganz eigenartige, wie sie sonst unter den *Accipitres* nirgends vorkommt: nierenförmig, mit convexem Vorder- und concavem Hinterrande, wobei das obere Ende nach *rückwärts* geneigt ist. Unter den *Aquilidae* treffen wir zuweilen ein nierenförmiges Nasenloch, allein stets ist dort das Oberende nach vorne geinigt und der hintere Rand convex. Es leuchtet ein, dass die dem *Polyborus* eigentümliche Form der Nasenlöcher eine blosse Modification des runden Nasenlochs der *Falconidae* bietet, und wird dadurch hervorgerufen, dass dessen hinter-untere Peripherie in der Richtung zum Nasenlochcentrum hinausgewachsen ist. Die Vorhofsmuschel ist wie bei den übrigen Karakaren gebildet, mit dem Unterschied, dass deren Höcker schwächer ausgebildet ist; es existirt eine accessorische Muschel, die schwächer, als bei den Falken entwickelt und nach rückwärts geneigt ist. Die Schneide des Oberschnabels ist nur zum Gipfel stark gekrümmt und zeigt keine Andeutung der Ausschweifung, welche bei *Senex* und *Phalcobaenus* angetroffen wird; dabei ragt die Schneide des Oberschnabels stark über die Gaumenfläche hervor, so dass der Gaumen des Oberschnabels rinnenförmig vertieft erscheint. Proc. palatinus Maxillae füllt die ganze Oeffnung der Antorbitalgrube aus. Dessen äussere Wand ist so dicht von Oeffnungen besetzt, dass dieselbe in ein Netz dünner Knochenleisten sich umgewandelt hat (Taf. II, 39).

Der hintere Rand des Palatinum ist gesondert, steht nahezu quer zur Schädelaxe, und bildet einen Winkel mit dem Aussenrande. Der Vorsprung am äusseren Rande, woselbst der vordere Knochenabschnitt in den hinteren übergeht, ist deutlich ausgeprägt; am inneren Knochenrande erscheint der Uebergang zwischen Vorder- und Hinterabschnitt minder allmälig, als bei *Senex* und *Phalcobaenus* (Fig. 38, Taf. II). Die Erweiterung des vorderen Endes des Vomers verknöchert nicht; das knöcherne Pflugschaarbein ist vorne zugespitzt, wird jedoch vorne von dichtem Bindgewebe umgeben, welche dieselbe Form, wie die Erweiterung am vorderen Ende des Vomers bei den übrigen Karakaren, besitzt. Proc. zygomaticus des Quadratum bildet keinen über dem Jochbogen hervorstehenden Vorsprung. Der orbitale Fortsatz ist steiler, als bei allen übrigen Karakaren, so dass der obere Rand des Quadratum mehr als bei anderen concav erscheint. Die Axe des Quadratum ist unter einem stumpferen Winkel zum Jochbogen geneigt, als bei *Milvago* und *Phalcobaenus*, ist zugleich auch dicker und kürzer, als bei ihnen; im Zusammenhang mit der Veränderung der Neigung der Axe vom Quadratum ist das hintere Ende des Jochbogens nach hinten gerückt. Diese Veränderungen in der Neigung und Verkürzung der Axe des Quadratum erinnern an *Senex*, sind jedoch etwas minder scharf ausgedrückt (vrgl. Taf. II, 39, 36).

Die Ausschnitte am Hinterrande des Brustbeins sind viel kleiner, als bei den übrigen Karakaren. Das von den Brustmuskeln unbedeckte Areal erstreckt sich lateral nicht bis zum Innenrande der Brustbeinausschnitte (Taf. II, 43). Der Kopfrand des vorderen lateralen Fortsatzes ist weniger stark, als bei den anderen geneigt. Das Flügelskelet ist länger als bei den anderen Karakaren, so dass der Ellenbug am Niveau des For. sciaticum zu liegen kommt. Im Becken treffen die vorderen Abschnitte der Darmbeine ebenso dicht längs der Mittellinie zusammen und deren Seitenrand ist ebenso stark concav, wie bei *Phalcobaenus*. Der Seitenrand des hinteren Abschnitts der Rückenfläche geht mittelst einer eckigen Abstufung in den Hinterrand des Sitzbeins über, wie bei *Milvago* und *Phalcobaenus*. Der innere Hypotarsuskamm bricht unten mit einer tiefen geradewinkligen Abstufung ab (Taf. II, 50, 51).

Femur gleicht in der Länge dem Brustbein. Die Länge des Unterschenkels beträgt 1,53 der des Oberschenkels; Lauf länger als Femur im Verhältniss von 1,24 : 1, so dass ersterer mehr, als bei den übrigen Karakaren, verlängert ist.

Die äusseren Merkmale sind wie folgend. Die innere Fahne ist ausgeschweift an den ersten fünf Schwungfedern, die äussere—an den Schwingen 2 bis 6; die verengten Teile der Schwungfedern sind relativ länger, als bei den übrigen Karakaren, so dass der Anfang der inneren Ausschweifung der ersten Schwinge und derjenigen der zweiten weiter von der Flügelspitze entfernt sind, als die Enden der oberen primären Deckfedern; bei den übrigen Karakaren wird der Anfang dieser Ausschweifungen nicht von den Enden der oberen Deckfedern bedeckt. Der Schwanz ist zugerundet, der Längsunterschied zwischen dem mittleren und äusseren Schwanzfedernpaar ist minder, denn die Halblänge der Aussenzehe. Lauf benetzt; die Schuppen der vorderen Fläche grösser, als die anderen. Die mittlere Zehe übertrifft kaum die Hälfte der Lauflänge, die äussere übertrifft die innere im Verhältniss von 13 : 11. Zügel, Wangen, sowohl als die Seiten und der Boden des Unterkiefers sind von bloss spärlichen Borsten bedeckt. Nasenloch nierenförmig mit nach rückwärts gewandtem Gipfel. Schnabel hoch und stark lateral zusammengedrückt; der vordere Rand des Wachshaut ist gerade, senkrecht, wogegen bei allen übrigen Karakaren er schräg gerichtet und wellenförmig ist.

Ein bedeutender Teil der aufgezählten Kennzeichen des Skelets von *Polyborus* sind auf Merkmale der Specialisation zurückzuführen, welch letztere in vielen Beziehungen ganz eigenartig im Vergleich zu den übrigen Karakaren ist. Zu solchen eigenartigen Organisationszügen gehören der ungemein hohe, lateral gepresste Schnabel und die mit der zugenommenen Schnabelgrösse verbundene bedeutende Höhe der vorderen Teile des eigentlichen Schädels, die Vergrösserung der Antorbitalgrube und die Verlängerung des vertikalen Astes des Tränenbeins; ferner müssen hierher die starke Concavität der Gaumenfläche des Schnabels, die eigenartige

Form des Nasenloches, der Gaumenbeine, und besonders der Proc. palatini Maxillae und des Vorsprungs des Occipitalflügels gezählt werden. Die starkere Neigung des orbitalen Fortsatzes des Quadratum und die verringerten Dimensionen der Brustbeinausschnitte bieten ebenfalls Züge der Modification. Wollten wir die der Mehrzahl der *Falconidae* zukommende geringe Neigung des orbitalen Fortsatzes des Quadratum als Ausganspunkt nehmen, so ist bei *Polyborus* die Neigung des Orbitalfortsatzes des Quadratum in derselben Richtung, wie bei den übrigen Karakaren, jedoch in einem höherem Grade verändert; was die Ausschnitte am Brustbein anbelangt, so können wir als eine allgemeine Regel betrachten, dass dieselben bei primitiven Formen und Embryonen stärker entwickelt sind; innerhalb der Karakarengruppe nehmen die Brustbeinausschnitte so ziemlich allmählig an Grösse ab in der Reihenfolge *Milvago—Phalcobaenus—Polyborus*.

Ausserdem sehen wir im Schädel von *Polyborus* einige charakteristische Züge der Specialisation, welche ihm mit *Senex* gemeinsam sind. Dieselben bestehen darin, dass die Form der unteren Portion der Schläfenmuskelimpression verändert erscheint und die Axe des Quadratum steiler, als bei den übrigen Karakaren gelegen und kürzer ist; in Zusammenhang mit einer Veränderung in Bezug auf die Neigung der Axe des Quadratum reicht der Jochbogen weiter nach hinten, gleich wie auch der Anheftungspunkt des Unterkiefers weiter nach hinten gerückt ist, wodurch eine Verlängerung der Mundspalte resultirt. Ich halte diese Abänderungen für solche von reiner Anpassung. Ganz ähnliche Modificationen in der Neigung der Axe des Quadratum und der Lage des Anheftungspunktes des Unterkiefers finden wir unter Vögeln der Familie *Aquilidae*, welche sich von Aas nähren, so bei Seeadlern und Geiern; der augenscheinliche Zweck solcher Vorrichtung besteht ausdrücklich in einer Verlängerung der Mundspalte, wodurch die Fähigkeit, grössere Bissen zu verschlingen, wesentlich gesteigert wird. Der Oberrand der unteren Portion des Schläfenmuskelseindrucks zieht bei solchen Vögeln entweder horizontal, oder, wie bei Gyps, steigt er sogar nach hinten zu; anscheinlich ging daselbst eine Veränderung in der Gestalt der Schläfenmuskelimpression Hand in Hand mit der Modification der Lage der Quadratumaxe. Es muss hier bemerkt werden, dass die dem *Polyborus* eigentümliche starke Concavität der Gaumenfläche des Oberschnabels desgleichen bei den Geiern auftritt.

Anderseits, in der Beschaffung des Proc. zygomaticus Quadrati, ist *Polyborus* weniger als *Senex* und *Phalcobaenus* vom primitiven Zustande abgelenkt. Im Vergleich mit *Senex* hat *Polyborus* ein mehr primitives Verhalten der supraorbitalen Region wie auch der Oberschnabelfirste beibehalten, da ihm jede Spur des Kragens des Oberschnabels fehlt. Erwägen wir ferner, dass die Beschaffung der Gaumbeine des *Polyborus* einerseits, und von *Senex* sammt *Phalcobaenus* anderseits nur als ein nach *diversen* Richtungen verändertes Verhalten aufzufassen ist, wie wir es bei *Milvago* sehen, so ist es einleuchtend, dass *Polyborus* nimmer in ein direktes Bündniss mit *Polyborus* und *Phalcobaenus* gestellt werden kann, dass er vielmehr als Endglied eines selbstständigen genetischen Zweiges aufzufassen ist.

Auf Grund des Gesagten ist es schwer begreiflich, woher bei *Senex* und *Polyborus* eine völlig gleiche Pneumaticität der Schädelbasis und des vertikalen Astes vom Lacrymale beobachtet wird, welche sich von der bei den anderen Karakaren beobachteten unterscheidet; anscheinlich haben wir hier ein neues Beispiel von paralleler Entwicklung in zwei einem gemeinschaftlichen Stamme entspringenden Zweigen.

Milvago steht als eine überaus wenig spezialisirte Form äusserst nahe zum genetischen Zweige von *Polyborus*. Von den Merkmalen des Letzteren kann das Verhalten des Proc. nasalis Maxillae allein mit Sicherheit nicht von dem bei *Milvago* beobachteten abgeleitet werden. Es muss bemerkt werden, dass bei der ganzen Unähnlichkeit zwischen *Milvago* und *Polyborus*, einer Verschiedenheit, welche durch die Primitivheit des Einen und die starke Specialisation des Anderen hervorgerufen wird, die Form der Interorbitalfontanelle beider Vogel überaus ähnlich erscheint und verschieden von der den übrigen Karakaren zukommenden. Bei der

Abschätzung dieser Beziehungen müssen wir jedoch stets vor Augen halten, dass sowohl die Organisation des *Phalcobaenus*, als die von *Senex* von einem der Organisation des *Milvago* überaus nahe stehenden Verhalten abzuleiten ist; tatsächlich ist es bloss der Bau des Proc-ascendens Maxillae, welcher es in diesem Falle gestattet, *Milvago* nicht für die Ahnenform, sondern für einen äusserst schwach veränderten Nachkommen derselben zu betrachten; zweitens finden wir im Skelet von *Phalcobaenus*, *Senex* und *Polyborus* solche Verschiedenheiten von *Milvago*, welche allen diesen dreien Formen eigentümlich sind und zu deren Erklärung wir durchaus nicht brauchen, zu den Phänomenen paralleler Entwicklung Zuflucht zu nehmen.

Folgende Deutung der beobachteten Organisationsverhältnisse der vier beschriebenen Gattungen scheint mir als die am meisten genügende. *Milvago* stellt einen überaus gering veränderten Nachkommen des gemeinschaftlichen Ahnen aller Karakaren vor; die von dieser Gattung erworbenen Eigenheiten beziehen sich auf eine überaus schwache Ablenkung in der Richtung zum genetischen Zweige der Falken. Nach Ausschluss von *Milvago* war eine Zeit lang die Geschichte der übrigen drei Gattungen eine gemeinsame und inzwischen wurden die Eigentümlichkeiten erworben, welche alle diese drei Gattung von *Milvago* unterscheiden. Darnach erfolgte ein Zerfallen dieses so zu sagen Hauptstammes der Karakaren in zwei Aeste: einer davon führte zur Bildung von *Polyborus*, wobei die zwischen dieser Gattung und deren Ahnen gelegenen Zwischenformen sich bis zur Gegenwart nicht erhalten haben; der andere Ast teilt sich und eine Folge solcher Teilung war die Bildung von *Senex* und *Phalcobaenus;* ersterer veränderte sich in vielen Hinsichten mehr, als *Phalcobaenus*.

Ich habe es versucht, diese Schlüsse in einer allgemeinen Stammbaumtabelle der Familie *Falconidae* graphisch wiederzugeben.

Ibycter und Daptrius.

Es bleibt jetzt übrig einige Worte von denjenigen Karakaren zu sagen, deren Skelete meinerseits nicht untersucht werden konnten. Ridgway nimmt, ausser den bereits geschilderten Gattungen, noch eine, *Ibycter*, mit der Untergattung *Daptrius* (38) an. Diese Unterabteilungen enthalten je eine Species. Nach den äusseren Merkmalen lässt sich die Gattung *Ibycter* folgender massen charakterisiren.

Die Innenfahne ist ausgeschweift bloss an drei Federn und die Ausschweifungen sind überaus seicht; die Aussenfahne ist deutlich ausgeschweift an den Schwingen 2 bis 5. Schwanz schwach stufenformig, der Längsunterschied zwischen dem mittleren und äusseren Steuerfedernpaare ist nicht minder, denn die Länge der Aussenzehe. Lauf unregelmässig genetzt, die Schuppen der vorderen Fläche doppelt grösser, als die der hinteren. Die mittlere Zehe nicht kürzer, als $^3/_4$ des Laufs; die äussere auf 0,1—0,3 länger, als die innere. Nasenloch rund; Höcker der Muschel nicht scharf hervortretend; Schnabel schwach. Kehle, Zügel und Augenring kahl.

Betreffs der Einteilung dieser Gattung in Untergattungen sagt Ridgway selbst, dass diese Unterabteilungen «are not very strongly marked and may be barely defined»; die Verschiedenheiten beziehen sich auf Dimensionen, ferner auf den Schnabelumfang und etliche Differenz in der Convexität der Gonys am Unterschnabel, und endlich auf eine verschiedene Breite der nackten Teile unter dem Auge. Es bedarf wohl kaum eines Zweifels, dass diese Merkmale ihrer Wichtigkeit nach nicht denen gleichzustellen sind, auf Grund welcher die übrigen Gattungen der Karakaren charakterisirt werden; anatomischer Daten behufs solcher Einteilung entbehren wir vollständig. Ich ziehe es daher vor, die Gattung *Ibycter*, *Vieill.* ungetrennt zu lassen.

Leider fehlt es uns hinsichtlich der Osteologie dieser Gattung nahezu an jeglichen Tatsachen Die von Ridgway gegebenen Umrisse des Beckens uud Brustbeins von *I. americanus* zeigen, dass die Ausschnitte des Brustbeins gross sind, und im Becken die Vorderteile der Darmbeine sich nicht gegenseitig berühren wie bei *Milvago* (l. c. pl. 24, 25); diese Tatsachen berechtigen zur Meinung, dass die Gattung *Ibycter* entweder primitiv und dem *Milvago* nahe steht, oder

früh sich ausgeschieden hat. Die dieser Gattung zukommende bedeutende Länge der Mittelzehe wird seitens Ridgway mit dem Umstande in Zusammenhang gebracht, das *Ibycter* sich vorzugsweise auf Bäumen aufhält, und nicht auf der Erde, wie die übrigen Karakaren.

CAPITEL VII.

Micrastur und Herpetotheres.

Um mit der Uebersicht der zur Familie *Falconidae* gehörenden Formen zu beschliessen, bleiben für unsere Betrachtung noch zwei Vogelgattungen der neotropischen Region, *Micrastur* und *Herpetotheres*. In sämmtlichen, auf Grund äusserer Merkmale aufgestellten Systemen werden diese beiden Gattungen weit von den echten Falken gestellt. *Herpetotheres* stellen Alle in die Nähe der Gattung *Circaetus*. Was nun *Micrastur* anbelangt, so wird derselbe von den neuen Autoren (Sharpe und Gurney) unter den Habichten eingereiht. Sundevall (48) trennte von dieser Gattung die einen etwas abweichendem Charakter der Lauf- und Zehenbekleidung zeigenden kleineren Formen unter dem Namen *Nothierax* und zählte dieselben den Habichten (fam. *Asturinae, Sund*) zu. Die grösseren Formen wurden von diesem Autor in dessen Familie *Circaetinae* an der Seite von *Herpetotheres* unter dem Namen *Micrastur* gestellt. Kaup (19) fasst beide Gattungen unter dem Namen *Herpetotheres* zusammen und betrachtet denselben für eine Untergattung des *Circaetus*. Ridgway war der erste, welcher, auf Grund osteologischer Merkmale, mit Bestimmtheit auf die Verwandtschaftsbeziehungen dieser beiden Gattungen zu den Falken und Karakaren und auf die eingreifenden Unterschiede von den übrigen *Accipitres* wies; laut Ridgway bildet jede dieser Gattungen eine besondere, den Falken und Karakaren «taxonomisch gleichwertige Gruppe der Unterfamilie Falconidae» (36). Leider sind die von Ridgway mitgeteilten osteologischen Daten über diese Vögel äusserst mangelhaft, und ich erlaube mir daher, mich deren Citierung zu enthalten. In der vorläufigen Mitteilung zur jetzigen Arbeit (45, 46) fügte ich zur Charakteristik von *Micrastur* und *Herpetotheres* neue osteologische Daten hinzu und kam zum Schlusse, dass diese Gattungen eine Gruppe bilden, welche von der ganzen Familie als die älteste zu bezeichnen ist.

Es wäre hier am Platze, zu bemerken, dass Kaup nicht nur die gegenseitige Nähe dieser beiden Gattungen zuerst hervorgehoben, wenn auch überschätzt hat, sondern auch auf die Aehnlichkeit mit den echten Falken bezüglich der Schnabelbildung (respect. der Firste und des Vorhandenseins eines longitudinalen Gaumenkammes) gewiesen; allein diese wertvollen Daten schwinden unter der Menge von mystischem Raisonniren über die fünfzählige Einteilung sämmtlicher taxonomischer Gruppen u. drgl. und wurden von den späteren Autoren ohne Beachtung gelassen.

Als Material zum Studium der Osteologie von *Micrastur* dienten mir die Skelete von *M. melanoleucus* (Leidensches Museum) und *M. ruficollis* (Museum zu Copenhagen); ersteres war in einigen seiner Teile, leider, mangelhaft präparirt. Das Skelet von *Herpetotheres* konnte ich an zwei vollständigen Exemplaren und einigen Fragmenten kennen lernen.

Micrastur, Gray.

Schädel (Taf. III, 53, IV, 75), von oben gesehen, erinnert am meisten an *Milvago*. Die Breite der supraorbitalen Region steht mehr denn um das Doppelte der grössten Schädelbreite nach. Dem vorderen Ende zu erweitert sich die supraorbitale Region überhaupt nicht oder wird selbst—bei *M. melanoleucus*—ein wenig enger; dieses Fehlen von Erweiterung bietet eine bedentende Aehnlichkeit mit den Karakaren. Der Länge nach erscheint die supraorbi-

tale Region etwa in demselben Masse concav, wie bei *Tinnunculus* und *Milvago*, und das Augenhöhlengewölbe ist etwas emporgezogen. Die Wölbung der Hemisphärenregion ist ebenso convex, wie bei *Milvago* und *Tinnunculus*. Schnabel kürzer als Schädel, erreicht von 0,6 bis 0,64 dessen Länge, ist lateräl zusammengedrückt und mehr massiv, als bei der Mehrzahl der Karakaren, und zeigt eine selbstständige Convexität der Firste der Wachshautregion, wie bei den Karakaren und *Microhieraces*. An der Schneide des Oberschnabels giebt es keinen Zahnvorsprung.

Hinterhauptsloch rund, dessen Höhe steht der Breite wenig nach; die Neigung seiner Fläche und die Lage der Oeffungen des XII Nerven variiren; bei *M. melanoleucus* beträgt die Neigung 15° und die hintere Cranialwurzel des XII Nervs kommt auf der die Oeffnungen des X Nerven verbindenden Linie zu liegen; bei *M. ruficollis* beträgt die Neigung 25° und es sind 3 Oeffnungen des XII Nervs erhalten, von denen die mittlere auf der die Oeffnungen des X Nerven verbindenden Linie zu liegen kommt. Die Region der Cochlea ist stärker, als bei den Falken aufgeschwollen, so dass die Seitenteile des hinteren Randes der Basitemporalia mehr emporgehoben sind, allein im Gegensatz zur dem, was wir bei den höheren Karakaren sahen, reicht diese Schwellung bis zur Mittellinie nicht. Fossa subcondyloidea tief und gut bezeichnet, wie bei den Karakaren. Proc. basipterygoidei sind deutlich ausgebildet (Taf. IV, 52) wenn auch functionslos; in deren Erhaltung haben wir einen primitiven, sonst unter den schon beschriebenen Formen der Familie *Falconidae* im erwachsenen Zustande nirgends auftretenden, Zug vor uns; bei den echten Falken schwinden diese Fortsätze bereits vor dem Ausschlüpfen (44). Die Region der Hypophysis ist erweitert, genau so, wie bei *Milvago*, den Falken und *Microhieraces*. Der Occipitalflügel ist gut entwickelt, ungefähr so, wie beim Turmfalken; dessen freier Rand ist stark convex, besonders in seinem oberen Teile (Taf. III, 54, 60; IV, 76); diese Convexität kann man als die erste Andeutung einer Bildung des den meisten Karakaren zukommenden Lappenvorsprungs betrachten. Die Ausschweifung, welche den Occipätalflügel vom Proc. zygomaticus Squamosi trennt, ist tief und breit; am meisten erinnert sie an den entsprechenden Ausschnitt derjenigen Karakaren, bei welchen ein Lappenvorsprung des Occipitalflügels vorhanden ist. Proc. articularis Squamosi ohne den den Karakaren zukommenden Ausschnitt an der Wurzel des vorderen Randes. Proc. zygomaticus länger, als bei den niederen Falken selbst, jedoch kürzer, als bei den Karakaren (Taf. III, 54; IV, 76). Fossa temporalis erinnert der Form und den Dimensionen nach an den Wanderfalken; deren oberer Rand ist bei *M. melanoleucus* (Taf. III, 60) schwach concav und mit einem accessorischen Vorsprung, wie bei *Hieracidea* und *Harpe*, versehen; bei *M. ruficollis* ist der obere Rand der Fossa temporalis ziemlich stark concav und zeigt keine Vorsprünge (s. Taf. IV, 79). Der vordere Rand der Schläfenmuskelimpression reicht nicht bis zum orbitalen Rand des Postorbitalfortsatzes. Die hintere Portion bietet keine charakteristischen Eigentümlichkeiten. Die vordere Portion ist überaus schwach entwickelt; bei *M. ruficollis* beträgt deren Breite $^1/_7$ der Breite der unteren Portion, bei *M. melanoleucus* ist sie um 12 Mal enger als die Letztere (Taf. III, 54, 60; IV, 76, 79).

Die interorbitale Fontanelle ist viereckig, mit stark abgerundeten Ecken, ziemlich gross; bei *M. melanoleucus* ist sie grösser (Taf. III, 54; IV, 76). Die Interorbitalfontanelle ist, wie bei allen Raubvögeln mit Ausnahme der Karakaren, getrennt von den übrigen Fontanellen der Augenhöhle. Oberhalb derselben liegen zwei kleine Fontanellen, eine über der anderen, längs dem oberen und unteren Rande der Rinne des Geruchsnerven (*M. melanoleucus*, III, 54), oder auch eine grosse Fontanelle auf dem Wege vom Geruchsnerven selbst (*M. ruficollis*, IV, 76) Die Existenz dieser accessorischen Fontanellen in Zusammenhang mit der eckigen Form der Hauptfontanelle kann auf einen Vorbereitungszustand zu dem, welchen wir bei den Karakaren sehen, weisen.

Der untere Rand des Orbitalseptums von *M. ruficollis* zeigt eine schwache S-förmige Biegung, wie bei *Tinnunculus;* bei *M. melanoleucus* ist der untere Rand des Septums stark gebogen; diese Biegung ist deutlich auf Taf. III, Fig. 54, zu sehen, woselbst der Schnabel in

der Lage sich befindet, welche er bei weit geöffnetem Munde einnimmt, so dass die Gaumenbeine nach vorne gerückt sind und nicht an den unteren Rand des Septums in dessen vorderem Teile sich legen (s. gleichfalls III, 55). Die Fontanelle in der oberen-inneren Ecke der hinteren Wand der Augenhöhle ist gross bei *M. ruficollis*, bedeutend kleiner bei *M. melanoleucus* (Taf. III, 54, IV; 76); der Geruchsnerv tritt in die Augenhöhle durch den inneren Teil dieser Fontanelle.

Die Beschaffenheit des Praefrontale ist überaus interessant (III, 54, 56; IV, 76, 78). Der untere Rand dieses Elements ist mit dem Aussenende stark herab geneigt und überaus stark concav in dessen Basalhälfte; der untere Rand des Praefrontale wird am Interorbitalseptum auf einer bedeutenden Entfernung von dessen unterem Rande befestigt, etwa auf $^1/_3$ der Höhe des Septums in dieser Region. Der obere Rand des Praefrontale ist schwach concav und äusserst stark dem Aussenende zu herab geneigt, ungefähr bis 70° zum Horizont. Die Brücke der Mittelmuschel ist völlig ossificirt und ziemlich breit. Ausserhalb dieser Brücke geht die orbitale Fläche des Praefrontale in die Aussenfläche der Mittelmuschel ohne jegliche scharfe Grenze über. Dank einer starken Neigung des oberen Randes des Praefrontale, erscheint der äussere Rand dieses Elementes ungemein kurz. Die zwischen der Brücke der Mittelmuschel und dem vertikalen Aste des Thränenbeins liegende Oeffnung, welche die Orbital-und Nasenhöhle in Verbindung bringt, ist sehr breit in Zusammenhang mit den Eigentümlichkeiten in der Configuration des Praefrontale.

Es ist von Interesse, die Verbreitung dieser Eigentümlichkeiten innerhalb der uns schon bekannten Gruppen der Familie *Falconidae* zu verfolgen. Die dem *Micrastur* zukommenden Charaktere im unteren Rande des Praefrontale wiederholen sich so ziemlich vollständig bei den Karakaren und *Microhieraces*; zugleich sahen wir bereits aus dem Vergleiche der Falken- und Karakarenmerkmale, dass die geneigte Lage des Unterrands des Praefrontale auch bei den echten Falken sich im Lauf der Entwicklung wiederholt, später jedoch in eine horizontale sich umwandelt; folglich erscheint die geneigte Lage des unteren Rands des Praefrontale als ein primitives Merkmal. Was die Lage des Oberrands vom Praefrontale anbetrifft, so zeigt eine Vergleichung mit den übrigen *Falconidae*, dass jene Strecke des Praefrontale, welcher bei den übrigen Falconiden oberhalb und ausserhalb der Anheftungslinie der Mittelmuschel zum Praefrontale liegt, bei *Micrastur* vollständig fehlt; auf Fig. 2. Taf. 1, welche das Praefrontale eines Wanderfalken vorstellt, ist diese Linie durch Punktirung bezeichnet. Dieser Teil des Praefrontale bildet sich bei den Falken im Laufe der ontogenetischen Entwicklung *am spätesten;* auf diese Weise sehen wir auch in diesem Fall, dass ein Verhalten, welches bei den anderen *Falconidae* sich als vorübergehend erwiesen hat, bei *Micrastur* zeitlebens verbleibt. Dank einem Fehlen dieses Abschnitts des Praefrontale ist bei *Micrastur* die Verbindung der Orbital- und Nasenhöhle sehr weit, wie bei keinem anderen Vertreter der *Falconidae*. Das Thränenbein hat einen verlängerten oberen Ast, wie bei den Falken; die relative Länge des oberen Astes ist ungefähr dieselbe, wie beim Turmfalken, dessen innerer Rand gleicht dem vertikalen Aste, oder ist gar etwas länger; bei *M. ruficollis* ist der obere Ast merklich breiter (III, 53; IV, 75). Der vertikale Ast (III, 54; IV, 76) erscheint gleichmässig und ziemlich stark mit der Convexität nach hinten gebogen; ein Gleiches wiederholt sich bloss bei *Herpetotheres;* dabei ist der vertikale Ast sehr schwach um dessen Axe, in derselben Richtung, wie bei den Falken, d. h. mit dem Aussenrande nach rückwärts, gedreht. Die Basis des vorderen Randes trägt einen ziemlich tiefen Ausschnitt, welcher unten durch einen eckigen Vorsprung begrenzt ist; dieses Merkmal kommt auch allen Karakaren zu, dagegen von den Falken—nur bei *Harpe*. Der Seitenvorsprung des vertikalen Astes wird nur von oben scharf begrenzt. Der Innenrand des vertikalen Astes ist bei *M. melanoleucus* (III, 56) unter einem Winkel gebogen, dessen Gipfel sich dem oberen Ende des Aussenrands des Praefrontale anlegt; auf der übrigen Strecke berühren sich beide Elemente, wie bei den Karakaren, nicht. Bei *M. ruficollis* erscheint der innere Rand des vertikalen Astes des Lacrymale gerade und schliesst sich dem äusseren Rande des Praefrontale an nahezu dessen ganzen Ausdehnung entlang, mit Ausnahme des untersten Endes (IV, 78);

solches Verhalten wiederholt sich bei einigen Falken. Bei beiden Species ist die Pneumaticität des Knochens ebenso gering, wie bei den Falken und den *Microhieraces*.

Der vordere Rand der Antorbitalgrube ist bei *M. melanoleucus* unter gleichem Winkel, wie der hintere zum Jochbogen geneigt; bei *M. ruficollis* steht der vordere Rand der Grube steiler, als der hintere, dem kürzeren und kräftigeren Schnabel entsprechend. Der vordere untere Winkel der Grube ist zugerundet. Die Biegung des Hinterrandes des absteigenden Astes des Nasale liegt am obersten Winkel der Grube; bei *M. melanoleucus* bildet sich sogar auf der Stelle dieser Biegung ein deutlicher eckiger Vorsprung (Fig. 54, Taf. III). Schnabel ziemlich massiv, lateral zusammengedrückt, so dass die grösste Breite seiner Gaumenfläche sich zur Länge der Schneide wie 10 : 13 oder 10 : 14 verhält. Das Profil der Wachshautregion zeigt eine selbstständige Convexität: dies ist deutlich bei *M. melanoleucus* zu sehen (III, 54); bei dieser Art erscheint die Region des Hornüberzuges im Vergleich zur Wachshautregion weniger massiv und deren Firste ist minder stark gekrümmt. Die Schneide ist nur an der äussersten Schnabelspitze stark gekrümmt. Bei *M. melanoleucus* trägt die Schneide des Oberschnabels kurz vor dessen Gipfel eine seichte, ziemlich tiefe Ausschweifung, hinterhalb welcher sie auf einer kleinen Strecke schwach convex erscheint. Diese Convexität und Ausschweifung entsprechen ihrer Lage nach dem zahnförmigen Vorsprunge und der ihn begrenzenden Ausschweifung der eigentlichen Falken; bei *M. ruficollis* lässt sich keine Spur dieser Bildungen sehen (III, 54; IV, 76). Im hornigen Schnabelüberzuge ist keine Andeutung auf diese Eigentümlichkeiten vorhanden. Vom Kragen des Oberschnabels ist nichts zu sehen.

Das Nasenloch ist von gleicher Grösse, wie bei den Falken—rund, oder, genauer, schwach ellypsoidal mit einer längs dem Ausschnitte zwischen dem vorderen und lateralen Fortsatze des Nasale gerichteten Längsaxe. Den Bau des Vorhofslabyrinthes konnte ich vollständig an *M. melanoleucus* untersuchen, bei welchem auch die Knorpelteile sich erhalten hatten (III, 54). Die Vorhofsmuschel ist klein, so dass sie nur im hinter-oberen Winkel des Nasenlochs sichtbar ist; herab erstreckt sie sich bloss bis zur halben Höhe der Vorhofshöhle; nach vorne zieht sie, dem Vorhofsdache entlang, nur bis zum vertikalen Niveau des Nasenlochscentrum. Von dem charakteristischen Kamme und dem von Letzterem gebildeten Höcker ist keine Spur vorhanden. Aus einem Vergleich mit anderen *Falconidae* folgt die leichte Ueberzeugung, dass derjenige Teil der Vorhofsmuschel, auf welchem sich der Kamm ausbildet, bei *Micrastur* sich überhaupt nicht entwickelt hat. Die accessorische Muschel fehlt vollständig. Desgleichen fehlt auch derjenige Theil der Aussenwand des Vorhofs, welcher bei anderen *Falconidae* unterhalb des Nasenloches liegt. Daher liegt hier der Boden des Vorhofs nicht unterhalb des Nasenlochrandes, sondern beginnt unmittelbar von ihm und zieht sich von innen nach rückwärts emporsteigend. Der Rand des Nasenlochs ist nicht wulstförmig emporgezogen, wie dies bei anderen *Falconidae* beobachtet wird. Die Verknöcherung der Knorpelteile des Vorhofs ist unvollständig. Im Nasenflügel bleiben knorpelig ein kleines Areal im obersten Winkel des Ausschnitts zwischen dem vorderen und unteren Fortsatze des Nasale und ferner ein etwas grösseres und unregelmässiges, über dem Nasenloche selbst. Gleichfalls knorpelig verbleibt eine breite Zone längs dem vorderen Rande der Vorhofsmuschel. Der geschilderten Gestalt der Teile des Vorhofs entspricht vollkommen auch deren Form an dem vom Integument bedeckten Kopfe. Bei dem Skelete von *M. ruficollis*, welches wir zu Gebote stand, waren die Knorpelteile vernichtet; jedoch kann in der Form der Teile des Nasenvorhofs keine Verschiedenheit von *M. melanoleucus* sein, da an dem vom Integument bedeckten Kopfe beider Vögel der Vorhof vollkommen ähnliche Beschaffenheit zeigt.

Die Verknöcherungen des Vorhofslabyrinthes sind bei *M. ruficollis* bei weitem schwächer entwickelt, wie dies auf Fig. 76, Taf. IV zu sehen ist. Im Nasenflügel ossificiren nur die Teile, welche umittelbar den Aesten des Nasale anliegen, wobei vollkommen deutlich zu sehen ist, dass diese Teile, wie bei den Falken, ganz unabhängig vom Nasale ossificiren. In der Vorhofsmuschel verknöchert bloss deren hinterster Teil.

Alle diese Eigentümlichkeiten können vortrefflich auf Grund der uns bekannten Tatsachen

der Ontogenie des Nasenlabyrinthes von *Tinnunculus* erklärt werden. Was die Eigenheiten der Form anbetrifft, so ist es uns bekannt, dass alle Skeletteile des Nasenlabyrinthes von hinten nach vorne und von oben nach unten zu sich entwickeln und der unterhalb des Nasenloches gelegene Teil der Aussenwand des Vorhofes später als alle übrigen Teile des Nasenlabyrinthes knorplig wird. Somit entspricht das Nasenlabyrinth beim ausgewachsenen *Micrastur*, dem Bau nach, dem noch nicht ausgebildeten Vorhofslabyrinth der Falken. Die Verknöcherung des Nasenflügels vollzieht sich bei *Tinnunculus* vom Dache und der Hinterwand des Vorhofs und in Zusammenhang mit letzterer Ossification verknöchert auch die Muschel, vom Hinterende aus beginnend. Das Verhalten der Verknöcherungen des Nasenlabyrinthes, welches wir beim ausgewachsenen *M. ruficollis* sehen, entspricht dem 17-ten. Entwicklungsstadium des Turmfalken (43, Fig. 120); auf dem folgenden Stadium erhält sich der Knorpel des Nasenlabyrinthes nur im Nasenflügel, in Form eines kleinen Areals oberhalb der Nasenloches, so dass dieses Stadium dem Verhalten gleicht, welches wir beim ausgewachsenen *M. melanoleucus* sehen.

Proc. nasalis Maxillae zieht sich bis zum obersten Winkel der Antorbitalgrube, wie bei den *Microhieraces* und den meisten Karakaren. Proc. palatini Maxillae sind sackförmig und füllen die ganze Oeffnung der Antorbitalgrube aus [1]); die äussere Wand wird von einer Menge von Oeffnungen durchbrochen, wodurch sie in ein Netz von Leisten umwandelt wird (IV, 76). Die Bedeutung der sackförmigen Gestalt der Proc. palatini Maxillae wurde schon besprochen (S. 144).

Der Kamm an der Gaumenfläche des Oberschnabels ist schmal und kräftig (III, 52; IV, 77). Längs der unteren Fläche des Proc. zygomaticus Maxillae zieht bei *M. melanoleucus* eine longitudinale Furche, welche sich nach vorne vertieft und unter dem Gaumenfortsatz der Praemaxillae in den Hohlraum des Proc. palatinus Maxillae (III, 52) hindurchtritt. Bei *M. ruficollis* zeigt sich bloss eine Spur dieser Furche, welche vorne blind abbricht (IV, 77). Die Bedeutung dieser Eigentümlichkeit ist vollkommen rätselhaft; bei anderen Raubvögeln kommt sie nicht wieder vor und muss als ein specifisches Merkmal des *Micrastur* betrachtet werden.

Palatina (III, 52; IV, 77) sind schmal und erweitern sich nach hinten zu überaus allmählig; der Unterschied in der Breite des vorderen und hinteren Abschnittes ist geringer, als bei den anderen *Falconidae*. Der äussere Rand trägt einen überaus schwachen, nach aussen und oben gerichteten Vorsprung, am Niveau des unteren Endes des vertikalen Astes des Thränenbeins. Der Innenrand ist fast gerade. Der hintere Rand ist schräg zur Schädelaxe gestellt und dessen Ecke mit dem äusseren erscheint zugerundet. Die Gaumenkämme sind gut entwickelt und weit voneinander gestellt, so dass deren gegenseitige Entfernung dem Querdurchmesser des von den Gaumenkämmen nach aussen liegenden Teils vom Palatinum gleicht. Die Flächen der Palatina sind ziemlich stark zueinander geneigt, wie bei den Karakaren. Bei *M. ruficollis* erscheint das Palatinum nach dem vorderen Ende zu schmäler, als bei *M. melanoleucus*.

Die Pterygoidea sind breiter, als bei den anderen *Falconidae*. Zum vorderen Ende zeigen sie sich ziemlich stark verdickt; der vordere Rand ist zugerundet, der hintere scharf und bildet einen kleinen eckigen leistenförmigen Vorsprung, welcher dem Gipfel des Proc. basipterygoideus gegenüber liegt (III, 52)—ein Rudiment des Vorsprunges, welcher bei Vögeln mit functionirenden Proc. basipterygoidei eine Verbindung der Letzteren mit dem Pterygoideum herstellt. Bei den übrigen, früher beschriebenen *Falconidae* ist auch nicht eine Spur dieses Vorsprunges vorhanden.

Das Pflugschaarbein (III, 52, 57; IV, 77) ist in sagittaler Fläche von ungefähr derselben Breite wie bei den Falken und Karakaren; zum vorderen Ende wird dasselbe schmäler. Das hintere Ende ist wie gewöhnlich dicker und stark der Länge nach gespalten; das vordere Ende ist bei *M. melanoleucus* äusserst schwach verdickt, so dass die untere Fläche desselben die für die *Falconidae* charakteristische Gestalt der plattenförmigen Erweiterung nicht besitzt.

---

[1]) Bei *M. melanoleucus* waren die Pr. palatini Maxillae durch das Präpariren stark beschädigt. Auf der Figur, welche das Schädelprofil dieser Species darstellt, habe ich daher bloss die Conturen der Pr. palatini Maxillae angedeutet.

Der untere Rand des Vomers ist etwas concav, der obere, bei *M. melanoleucus* wenigstens, trägt eine unregelmässige Ausschweifung, was auf eine beginnende Rückbildung weisen mag. Die Schwäche der Erweiterung am Vorderende des Vomers bei *Micrastur* ist anscheinlich ein primitives Verhalten, welches dem Umstande entspricht, dass bei den Falken diese Erweiterung erst *nach* den übrigen Teilen des Pflugschaarbeins angelegt wird; bei *Polyborus* (p. 313) sahen wir ein gänzliches Fehlen der Erweiterung, jedoch war dort das vordere Ende des Vomers von einer bindegewebigen Platte umgeben, was bei *Micrastur* nicht der Fall ist. Die kräftige Splitterung des hinteren Vomerendes weist ebenfalls auf Primitivheit, da die ursprüngliche Anlage des Pflugschaarbeins der Vögel eine paarige ist.

Der obere Rand des Quadratum ist mit dem Vorderende herabgeneigt und bei Weitem weniger concav, als bei sämmtlichen übrigen *Falconidae*, indem er fast gerade erscheint (III, 54; IV, 76). Der orbitale Fortsatz wird dem Ende zu regelmässig enger nnd beträgt $^2/_3$ von der Länge des Pterygoideum, und $^1/_2$ von der Axenlänge des Quadratum, so dass er länger, als bei den meisten Falken, dagegen kürzer, als bei den Karakaren ist. Bezugs der Lage der Axe und der Gestalt des Jochbogenfortsatzes zeigen sich keine Eigentümlichkeiten. Die dem *Micrastur* zukommende Form des oberen Rands vom Quadratum ist ein Hinweis auf Primitivheit, da bei den Falken auf frühen Stadien der obere Rand dieses Elementes völlig gerade ist und erst nachträglich die charakteristische Concavität bekommt (45).

Der Unterkiefer (III, 58) ist hoch, wie bei den Falken, allein die Biegung des Vorderendes nach unten zu ist weniger steil, was an die Karakaren erinnert. Das vordere Ende (III, 58) trägt einen unpaarigen, dem kräftigen Kamm des Oberschnabels entsprechenden Ausschnitt; von den paarigen, den Falken und *Microhieraces* zukommenden Ausschnitten ist keine Spur vorhanden. Fontanelle des Unterkiefers gross. Der hintere Umriss des Proc. angul. posterior ist überaus stark—in einem Winkel von 45°—zum unteren Kieferrande geneigt und tritt in Form einer erhabenen Leiste hervor. Von oben betrachtet (III, 59) erscheinen die Verhältnisse der Länge und der Breite vom Gelenkende des Unterkiefers dieselben, wie bei *Milvago*: die Breite ist relativ grösser, als bei den übrigen Karakaren, minder jedoch, als bei den Falken. Der hintere Rand des Gelenkendes ist nicht concav, genau so wie bei *Tinnunculus;* der innere Vorsprung sitzt näher zum äusseren, als bei den anderen, so dass der Hinterrand sehr kurz erscheint.

Die starke Neigung des hinteren Umrisses des Proc. ang. posterior ist, anscheinlich, ein Merkmal von geringer Modification; in solchem oder ähnlichem Zustande verbreitet sich diese Eigentümlichkeit auf sämmtliche Karakaren und *Microhieraces* und ist bloss in der Gruppe der echten Falken starken Modificationen unterworfen, wenn gleich es auch bei vielen Gliedern dieser Gruppe wiederholt auftritt. In Bezug auf die Proportionen des Gelenkendes ist charakteristisch, dass dieselben in genau derselben Art bei *Milvago*, der primitivsten aller Karakaren, auftreten, dagegen bei den übrigen Karakaren einerseits und bei den Falken anderseits nach diversen Richtungen hin modificirt erscheinen. Dies berechtigt uns, die dem *Milvago* zukommenden Proportionen für primitiv zu betrachten. Die Verkürzung des hinteren Rands ist eine dem Anscheine nach specifische Eigentümlichkeit, deren Bedeutung uns unbekannt ist. Das Fehlen von einer Concavität am Hinterrande des Unterkiefergelenks wiederholt sich bei *Herpetotheres* und ausserdem nur bei *Tinnunculus* und *Hieracidea;* das sporadische Auftreten dieses Merkmals mag zu Gunsten seiner Primitivheit sprechen.

Im Rumpfskelete finden wir wichtige Eigentümlichkeiten, nach welchen sich *Micrastur* von allen übrigen früher beschriebenen *Falconidae* unterscheidet.

Die Zahl der Halswirbel ist die den *Falconidae* gewöhnlich zukommende—15, deren 3 mit beweglichen Rippen versehen ist. Von den Brustwirbeln sind bei *M. melanoleucus* nur 4,—also um einen weniger, als bei den übrigen *Falconidae*—vorhanden. Das Synsacrum besteht aus 14 Wirbeln, d. h. um einen mehr, als bei den Falken; zwei von den Wirbeln des Synsacrums sind mit beweglichen Rippen versehen. Somit liegt es auf der Hand, dass im Vergleich mit

den Karakaren das Hinauswachsen des Synsacrums hier auf Kosten des Brustabschnittes der Wirbelsäule sich vollzogen hat. Bei *M. ruficollis* ist der Bestand des Synsacrums derselbe, doch sind von den Brustwirbeln fünf, wie sonst, vorhanden; nichtsdestoweniger tragen hier *zwei* Wirbel des Synsacrums ebenfalls vollständige Rippen, so dass hier die Zahl der vollständigen Rippen um eine grösser ist, als wie sonst. Leider wissen wir nichts von der Constanz dieser Verschiedenheiten; Variationen in der Zahl der beweglichen Rippen kommen bei den Falken durchaus nicht selten vor und lassen sich ausdrücklich darauf zurückführen, dass zuweilen am zweiten Wirbel des Synsacrums die Rippe vollständig erhalten bleibt; diese Auffassung ist im genannten Falle um so mehr anwendbar, dass bei *Herpetotheres* der Bestand der Wirbelsäule genau derselbe wie bei *M. melanoleucus* ist. Jedenfalls lässt sich aus der Zahl der Rückenwirbel von *M. ruficollis* mit Wahrscheinlichkeit darauf schliessen, dass bei Letzterem das Synsacrum nicht auf Kosten des Brustabschnittes hinausgewachsen ist.

Der Bestand des Synsacrums selbst ist ein gleicher bei beiden Species. Ausser den zwei erwähnten Wirbeln mit beweglichen Rippen sind noch vier Lendenwirbel mit doppelten Querfortsätzen und drei mit dorsalen Fortsätzen vorhanden. Weiter folgt ein Wirbel mit doppelten Querfortsätzen, welche am Niveau des hinteren Gelenkpfannenrandes vom Wirbelkörper entspringen; eine solche Lage der Fortsätze veranlasst uns, diesen Wirbel für den zweiten Sacralwirbel zu betrachten; folglich ist der erste Sacralwirbel mit den Lendenwirbeln assimilirt, wie solches normal bei den übrigen *Falconidae* vorkommt. Die Fortsätze des genannten Wirbels ziehen sich etwas nach hinten neigend und deren Enden sind durch eine kleine Leiste mit dem Rand des Acetabulum verbunden. Diesem Wirbel folgen vier weitere, welche als Urosacralwirbel aufzufassen sind. Bei *M. ruficollis* hat der erste von ihnen deutliche Doppelfortsätze ausgebildet, deren Enden mittelst einer vom Acetabulumrand bis zu den Fortsätzen des vorhergehenden Wirbels sich hinziehenden Wulst verbunden sind. Die Fortsätze von einem *(M. ruficollis)* oder von beiden ersteren *(M. melanoleucus)* Lendenwirbeln sind schräg nach vorne geneigt; ein solches Verhalten kommt bei den anderen *Falconidae* nicht vor; es ist mit einer Schmalheit des Beckens verbunden und kommt durchaus nicht selten unter den *Aquilidae* mit engem Becken vor.

Nach der Zahl der zum Synsacrum gehörenden Wirbel zeigt *Micrastur* im Vergleich zu den übrigen *Falconidae* einen mehr progressiven Charakter.

Eine hervorragende Eigentümlichkeit der Wirbelsäule von *Micrastur* bietet der Umstand, dass hier das für die übrigen *Falconidae* charakteristische Verwachsen der vor dem Synsacrum gelegenen Wirbel nicht vorhanden ist. *Sämmtliche* Dorsalwirbel sind frei, die Gelenkflächen der Körper sind sattelförmig wie in den Halswirbeln. Die Enden der Querfortsätze der Brustwirbel sind mit Verknöcherungen der Sehnen der Dorsalmuskel versehen (Fig. 50). Dies alles giebt der Wirbelsäule von *Micrastur* ein für die *Aquilidae* charakteristisches Aussehen bei. Allein die Breite der Querfortsätze ist eine bedeutendere, als bei den *Aquilidae*, wie dies für die *Falconidae* charakteristisch ist: die grösste Entfernung zwischen den Fortsätzen beträgt minder, als deren geringste Breite doppelt genommen. Bei *M. melanoleucus* sind die Querfortsätze noch breiter, als bei *M. ruficollis*.

In der Selbstständigkeit der Rückenwirbel haben wir ein primitives Merkmal, welches ein den übrigen *Falconidae* nur im Laufe der Entwicklung zukommendes Verhalten wiederholt.

Fig. 50. *Micrastur ruficollis*, dritter und vierter Dorsalwirbel; Vergr. 1,5.

Im Epistropheus von *M. melanoleucus* wiederholt sich dieselbe Eigenheit, welcher wir schon bei *Microhierax* begegneten: der Dornfortsatz ist relativ doppelt kürzer, als bei den übrigen *Falconidae* und gleichfalls sind auch die Seitenfortsätze des Wirbelbogens etwas verkürzt. Bei *M. ruficollis* tritt diese Eigentümlichkeit nicht wieder auf und der Epistropheus kennzeichnet sich bloss dadurch, dass die Seitenfortsätze des Bogens durch tiefere Ausschnitte, als sonst, vom Dornfortsatze getrennt erscheinen. Die Bedeutung dieser Verkürzung der Fortsätze am Bogen des Epistropheus bleibt einstweilen unerklärbar.

Die Zahl der Schwanzwirbel beträgt 7, wie bei den meisten Individuen anderer *Falconidae*. Die Querfortsätze und Intercentra sind kürzer und dicker, als bei den Falken, was ein Charakter der Karakaren ist; die Kürze der Intercentra wiederholt sich auch bei den *Microhieraces;* bei der Abschätzung der Beziehungen dieser letzten Gruppe haben wir gesehen, dass es Tatsachen giebt, welche für die Primitivheit dieses Merkmals sprechen. Der Schwanzabschnitt im Ganzen ist kürzer, als bei den Falken, wie bei den Karakaren.

Der Appendix coccygis ist bei *M. ruficollis* gefunden worden; bei *M. melanoleucus* fand ich dieses Gebilde nicht, doch getraue ich mir nicht, darauf Gewicht zu legen, da das von mir untersuchte Skelet von *M. melanoleucus* überaus nachlässig verfertigt war. Der Appendix coccygis (Taf. IV, 80) besteht hier aus *drei* in die Länge gezogenen Platten, welche mittelst Bindgewebe am unteren Rande des Steissbeins befestigt sind. Die mittlere von diesen Platten ist viel grösser, als die übrigen und nach vorne gerichtet; deren Vorderende reicht bis zum Intercentrum des vorletzten freien Schwanzwirbels; die Seitenplatten sind schräg nach vorne und lateral gerichtet. Somit sieht der Appendix coccygis hier ganz anders aus, als bei den Falken; dieser Umstand allein, geschweige anderer Erwägungen, zeigt uns, dass die Falken und *Micrastur* unabhängig voneinander den Appendix coccygis ausgebildet haben.

Die Rippen sind etwas breiter, als bei den Falken. Bei *M. melanoleucus* sind die Rippen beider Dorsosacralwirbel vollständig, und deren sternale Teile befestigen sich unmittelbar am Brustbein. Bei *M. ruficollis* neigt die Rippe des zweiten Dorsosacralwirbels zur Rückbildung; dieselbe ist äusserst schmal und deren Sternalteil befestigt sich am sternalen Teile des vorherliegenden; auf einer Seite ist der Sternalteil vom Dorsalteile getrennt.

Brustbein kürzer (III, 61, IV, 81) als Becken und ziemlich schmal. Die Verhältnisse sind wie folgend

	M. melanoleucus.	*M. ruficollis.*
Verhältniss der Länge des Brustbeins zu der des Beckens . .	0,88	0,95
„ „ „ deren Breite	1,66	1,52

Somit erscheint bei *M. melanoleucus* das Brustbein etwas kürzer, als das Becken, und dessen Breite geringer. Bei der Abschätzung des Verhältnisses zur Beckenlänge ist nicht ausser Acht zu lassen, dass hier das Becken verlängert ist; im Vergleich mit einem Rückenwirbelkörper erscheint das Brustbein von *M. ruficollis* um 7,14 Mal länger, folglich nur etwas kürzer als bei den echten Falken.

Bei beiden Arten ist der hintere Brustbeinrand mit einem Paare vollkommen geschlossener Fontanellen versehen.

Das von den Brustmuskeln unbedeckte Areal reicht nicht bis zum Innenrande der Fontanellen. Beide Spinae sind von gleicher Höhe (III, 62; IV, 82). Spina anterior ist längs der Brustbeinaxe gerichtet, ohne jegliche Abweichung des Vorderendes in dorsaler Richtung; von rechts nach links erscheint dieselbe ebenso schmal, wie bei den übrigen *Falconidae*; in sagittaler Fläche ist deren Breite etwa die gleiche, wie bei *Harpe*. Spina posterior ist ausserordentlich breit (III, 61, 64; IV, 81, 83) und trägt einen gerade abgehackten Gipfel; die Breite von deren oberem Ende beträgt ungefähr $^1/_5$ der grössten Brustbeinbreite; eine weite Ausschweifung trennt dieselbe vom vorderen lateralen Brustbeinfortsatze, dagegen sind keine kleinen und tiefen Ausschnitte hier vorhanden, welche bei einigen Falken die Spina posterior lateral umgrenzen. Coracoidalgruben gekreuzt. Der Ventralrand der Coracoidgrube trägt längs der Aussengrenze des M. supracoracoideus einen überaus starken Vorsprung. Die Höhe des Kieles ist geringer, als bei den Falken, etwa im Verhältniss von 3 : 4; dessen Kopfrand ist ziemlich stark concav.

Hinsichtlich der Einzelheiten zeigt die Beschaffenheit des Brustbeins beider Arten ziemlich grosse Verschiedenheiten. Bei *M. ruficollis* steht der mittlere Teil des hinteren Randes nach rückwärts vor; Fontanellen gross; die hintere Grenze des vorderen lateralen Fortsatzes

zieht sich zur Facette der 4-ten Rippe. Seitenfortsatz ziemlich schmal, mit stark geneigtem Vorderrande; dessen Ende ist symmetrisch zugespitzt (IV, 81, 83). Die Basis der Spina posterior dringt lateral bis zur Hälfte der Coracoidalfacette. In sagittaler Fläche ist die Spina anterior erweitert dem Gipfel zu, so dass der Ventralrand concav erscheint (IV, 82). Bei *M. melanoleucus* sind die Brustbeinfontanellen kleiner. Der hintere Rand des Brustbeins ist eigenartig: convex in dessen lateralen Teilen, concav an der Mittellinie. Die hintere Grenze des vorderen lateralen Fortsatzes zieht sich zur Facette der dritten Rippe. Der vordere laterale Fortsatz ist an der Wurzel überaus breit und dessen Kopfrand fast gar nicht geneigt; die Form vom Gipfel des vorderen lateralen Fortsatzes kann auf die bei *M. ruficollis* beobachtete zurückgeführt werden; die Abbild. III, 64 und IV, 83 zeigen besonders gut den Unterschied in den Einzelheiten. Spina posterior noch breiter, als bei der vorigen Art; deren Seitenteile bilden eine etwa 2 mm. hohe Wand über der Coracoidalfacette und gehen bogenförmig in den Kopfrand des vorderen lateralen Fortsatzes über; besonders deutlich ist dies auf Fig. 62, Taf. III zu sehen. Spina anterior ist in sagittaler Fläche breiter in der Mitte, als an den Enden, und deren Ventralrand ist unter einem Winkel gebogen.

Nach dem Bau des hinteren Brustbeinrandes erweist sich *Micrastur*, im Vergleich mit den Karakaren und *Microhieraces*, als eine höhere Form, da die Ausschnitte durch Fontanellen ersetzt sind und die nach aussen von denselben gelegenen Teile des Hinterrandes nicht weiter caudalwärts, als die mittleren herabsteigen. Keineswegs folgt jedoch daraus, dass diese Züge von einer näheren Beziehung zu den Falken, als zu den genannten zwei Gruppen zeugen. Bei *Polyborus*, der am meisten specialisirten Karakare, lässt sich zuweilen eine Convergenz der Ränder der Ausschnitte beobachten, welche bei etwas weiterer Entwicklung zur Bildung von Fontanellen leiten könnte; ein solches Exemplar ist auf Fig. 45, Taf. II abgebildet. Das Auftreten dieser Eigentümlichkeit bei der specialisirtesten Karakare deutet dahin, dass in der Familie *Falconidae* ein Verschliessen der Brustbeinausschnitte in diversen Gruppen unabhängig sich vollziehen kann. Der starke Vorsprung am Ventralrande der Coracoidalgrube kommt den Karakaren und *Microhieraces* zu, von den Falken hingegen nur den niedersten Formen, so dass wir in dieser Eigentümlichkeit ein primitives Merkmal ersehen können. Als ein gleiches Merkmal ist anscheinlich auch die Richtung der Spina anterior längs der Brustbeinaxe aufzufassen. Spina posterior erreicht in den anderen Gruppen der *Falconidae* eine so bedeutende Breite nicht, allein bei den Karakaren trägt sie ein ebenso stumpfes Ende und gleiches wiederholt sich bei *Tinnunculus*, *Hieracidea* und *Erythropus;* solche Verbreitung der stumpfen Spina posterior berechtigt ebenfalls, dieselbe für ein primitives Merkmal zu betrachten.

Wenden wir uns zur Abschätzung etlicher Verschiedenheiten im Bau des Brustbeins zwischen den Arten von *Micrastur*. Die grösseren Fontanellen von *M. ruficollis* geben eine gewisse Andeutung auf die relative Primitivheit dieser Species. Noch mehr definitive Hinweisungen bietet der Unterschied im Bau des vorderen lateralen Fortsatzes. Bei den höheren Falken ist der vordere laterale Fortsatz breit an der Basis, wenig mit dem Kopfrande geneigt, diese Form ist am schärfsten bei den specialisirten Formen ausgedrückt. Gleiches sehen wir bei den Karakaren, wo eine solche Form des vorderen lateralen Fortsatzes nur bei dem am meisten veränderten *Polyborus* auftritt. Daher sind die dem *M. melanoleucus* zukommenden Eigentümlichkeiten in der Beschaffenheit des lateralen Brustbeinfortsatzes ebenfalls als progressiv zu betrachten.

Die Coracoidknochen sind bei *Micrastur* dünner, als bei den anderen *Falconidae*. Nervus supracoracoideus tritt durch eine verschlossene Oeffnung, welche weit vom Innenrande des Knochens abliegt. Die Kreuzung ist scharf ausgesprochen und die sich kreuzenden Teile sind in Form eines schnabelartigen Fortsatzes gesondert. Der untere laterale Fortsatz hat das Aussehen einer niedrigen Lappe, welche etwas mehr convex, als bei den übrigen *Falconidae* ist (III, 61). Die äussere Grenze des M. supracoracoideus liegt weit nach aussen; sie trennt den Ventralrand der Coracoidalfacette im Verhältniss von 1 : 4 und fällt an der Mitte der Länge

des Coracoids mit dessen äusserem Rande zusammen. Der procoracoidale Fortsatz ist zum vorderen Ende erweitert, und der untere Rand ist hier convex (III, 65). Das Band, welches sich über den Canal für M. supracoracoideus hinwegzieht, vom Gipfel des procoracoidalen Fortsatzes zum unteren Ende der clavicularen Gelenkfacette des Coracoids, ist bei *Micrastur* ossificirt, so dass der M. supracoracoideus durch einen knöchernen Ring hindurchtritt. Diese Eigentümlichkeit tritt sonst bei keiner der früher beschriebenen Formen auf.

Das Durchbrechen des Coracoids durch einen Nervencanal wiederholt sich bei den Karakaren, und von den *Microhieraces* bei dem nur wenig veränderten *Poliohierax*; dieser letzte Umstand in Zusammenhang mit dem bereits fesgestellten Verhältniss zwischen den Karakaren einerseits, und den *Microhieraces* sammt Falken anderseits, gestattet uns zu schliessen, dass wir es hier mit einem primitiven Merkmale zu tun haben. Die Lage der äusseren Grenze des M. supracoracoideus in der äusseren Hälfte des Coracoids wiederholt sich bei den Karakaren und *Microhieraces*, nicht aber bei den Falken; dieses Merkmal ist, seiner Verbreitung nach zu urteilen, mit grosser Wahrscheinlichkeit ebenfalls unter die primitiven zu zählen. Als ein solches Merkmal erscheint ferner die Convexität des unteren Randes des procoracoidalen Fortsatzes, welche bei den Karakaren und dem primitivsten Falken, *Harpe*, wieder auftritt. Dagegen erscheint der allseitig geschlossene Canal für den M. supracoracoideus als ein Zeichen der Specialisation.

Das Schlüsselbein (Taf. III, 63) ist schwach und die Gabelung überaus eng, wie dies überhaupt den kurzflügeligen Formen zukommt. Die Aeste der Gabel sind völlig gerade; der unpaarige Teil zeigt keine Spuren der den Falken eigentümlichen Erweiterung. Im Profil erscheint das obere Ende des Schlüsselbeins stark gebogen, auf der übrigen Strecke ist das Knochen völlig gerade (Taf. III, 65). Die Höhe der Gabelung verhält sich zu deren grössten Breite wie 7 : 4.

Schulterblatt mit geradem Schaft und ziemlich steil gebogenem Hinterabschnitte; der obere Umriss wird dem Ende zu mehr steil, doch fehlt der für die Karakaren charakteristische schräge Abschnitt des hinteren Endes.

Flügelskelet kurz (vrgl. Maasstabelle). Der Ellenbug kommt am vorderen Beckenende zu liegen. Die Länge des Oberarms beträgt 1,32—1,35 von der des Beckens.

Unterarm kaum länger als Humerus. Handabschnitt auffalend kurz, etwa $^4/_5$ der Länge des Oberarms; letzteres steht in Zusammenhang mit der Kürze der Schwingen. Es ist interessant, dass die S-förmige Biegung des Humerus, trotz dessen Kürze, hier bei weitem schwächer, als bei den Falken—wie bei den Karakaren—ausgesprochen ist.

Becken (Fig. 51; Taf. III, Fig. 66, 67, 68) lang und schmal mit bedeutenderer Differenz in der Breite der vorderen und hinteren Teile, als bei anderen *Falconidae*, und einer stark ausgeprägten Beckeneinschnürung. Die vorderen Teile der Darmbeine treffen sich längs der Mittellinie, so dass der vordere Abschnitt der Rückenfläche auf einer gewissen Strecke bedeckt erscheint; da das Becken sehr schmal ist, fällt die Fläche dieses Abschnitts des Ilium steil nach aussen. Das vordere Ende der dorsalen Rückenfläche ist schmal und nicht ausgeschweift wie bei den Karakaren. Im Profil erscheint der praeacetabulare Beckenabschnitt stark convex. Beckenkämme überaus hoch. Supratrochanter steht kräftig vor, ist jedoch deutlicher nur vom hinteren Teile des Beckenkammes gesondert. Der hintere Abschnitt der dorsalen Beckenfläche ist mehr, als bei den Falken, der Länge nach entwickelt; dessen Erweiterung zum Hinterende ist überaus schwach. Seitenrand der hinteren Fläche nahezu gerade. Sitzbeinwinkel abgehackt, wie bei den Karakaren, Pubis sammt dessen Verhältnissen zeigt keine Eigentümlichkeiten. For. sciaticum von ellyptischer Form, wie bei den Karakaren, *Microhieraces* und den niederen Falken; bei den höheren Falken nimmt diese Oeffnung eine dreieckig-zugerundete Form an. Beckengruben deutlich gesondert und relativ um das Doppelte enger, als bei den Falken.

Die Unterschiede im Bau des Beckens zwischen den Arten von *Micrastur* sind wie folgend. Bei *M. ruficollis* (Fig. 51, a, b) berühren sich die vorderen Teile der Darmbeine nicht enger, als bei *Senex*, zum Beispiel, so dass die Beckenkämme nicht zusammenschmelzen;

der hintere Teil des Beckenkamme ist höher, als bei der anderen Art, und geht vermittelst einer eckigen Abstufung in den hinteren Rand des Sitzbeins über. Der Seitenrand der hinteren Fläche ist schwach convex. Bei *M. melanoleucus* convergiren die vorderen Abschnitte der Darmbeine mit deren inneren Rändern auf einer bei Weitem grösseren Strecke, so innig dabei, dass die Beckenkämme in der Region der Reckeneinschnürung untereinander verschmelzen. Der hintere Abschnitt des Beckenkammes ist niedriger, als bei der vorigen Species, und geht vermittelst einer schwachen zugerundeten Abstufung in den Hinterrand des Sitzbeins über. Ueberdies ist eine Differenz zwischen beiden Arten in der Bildung des vorderen Beckenendes vorhanden, doch getraue ich mir nicht, dieselbe als konstant zu betrachten (vrgl. Fig. 51, a und Taf. III, 66).

Aus dieser Schilderung geht die Menge progressiver Züge im Becken von *Micrastur* klar hervor: die bedeutende Länge und Schmalheit des Beckens, die Verlängerung des Synsacrum, stark ausgeprägte Beckeneinschnürung. Nach diesen Merkmalen erscheint *Micrastur* mehr denn alle früher beschriebene *Falconidae* specialisirt. Das convexe obere Profil des vorderen Beckenabschnitts des vorderen Abschnittes und der abgehackte Sitzbeinwinkel wiederholen sich in genau derselben Form bei den Karakaren, nicht aber bei den eigentlichen Falken und *Microhieraces*. Die dem *Micrastur* eigentümliche Form des vorderen Endes der dorsalen Beckenfläche erinnert überaus nahe an die Karakaren, doch getraue ich mir nicht, in diesem Falle grosses Gewicht dieser Aehnlichkeit beizugeben; es handelt sich nämlich darum, dass der vordere Wirbel des Synsacrums von *Micrastur* denjenigen der Karakaren nicht entspricht; vielleicht hat die Schmalheit des vorderen Endes der dorsalen Beckenfläche bei *Micrastur* schlechthin eine vor Kurzem stattgefundene Auschliessung des vorderen Beckenwirbels zu bedeuten, so dass der obere Rand des Dornfortsatzes dieses Wirbels noch unverändert geblieben ist. Die ellypsoidale Gestalt vom For. sciaticum ist augenscheinlich ein primitives Merkmal, da es in gleicher Form sowohl bei den Karakaren, als bei *Microhieraces* und den Falken, jedoch auschliesslich unter den minder specialisirten Gattungen vorkommt.

Fig. 51. *Micrastur ruficollis*. a—Becken, von oben, b—von hinten; Vergr. 1,45. c—Basalende des rechten Femur, Profilansicht, d — Basalende des rechten Unterschenkels, von innen, e—vorderer Cnemialkamm, von aussen; Vergr. 1,55.

Was nun die Speciesunterschiede im Becken von *Micrastur* anbetrifft, so erweist sich *M. melanoleucus* nach dem ungemein engen Zusammentreffen der praeacetabularen Darmbeinabschnitte als mehr specialisirt, steht dagegen in der Entwicklung des hinteren Abschnittes des Beckenkammes seiner Sippe gegenüber etwas zurück.

Die Bedeutung des Unterschieds in der Uebergangsweise des hinteren Teils des Beckenkammes in den hinteren Rand des Sitzbeins bleibt unerklärt.

Die Proportionen der Fussteile sind folgende:

	M. melanoleucus.	M. ruficollis.
Verhältniss des Oberschenkels zur Länge des Beckens . . .	1,23	1,35
„ „ Unterschenkels „ „ „ . . .	1,83	1,91
„ „ Tarsometatarsus „ „ „ . . .	1,44	1,73
„ „ „ zum Femur	1,18	1,28

Die Dimensionen des Oberschenkels bieten somit keine wichtigen Eigentümlichkeiten

dagegen sind Unterschenkel und besonders Tarsometatarsus verlängert; bei der Abschätzung dieser Ziffern ist nicht ausser Acht zu lassen, dass auch das Becken hier verlängert ist, so dass die ersten drei Reihen von Ziffern die Verlängerung des Fusses etwas verringert vorstellen, als dies tatsächlich ist. Bei *M. ruficollis* sind die Fussteile etwas mehr verlängert.

Das Femur zeigt einen kräftig vorstehenden Trochanterkamm, wie bei den Karakaren (Fig. 51 c, 52 a). Am Unterschenkel sind die Cnemialkämme (Fig. 51 d, e; 52 b, c) ebenfalls nach dem Karakarentypus beschaffen; sie sind höher, als bei den Falken und der Rand des vorderen Kammes steht in der Mitte winkelförmig vor, unterhalb dieser Stelle ist er dagegen concav; der äussere Kamm zeigt einen stark concaven Aussenrand. Es ist interessant, dass die Eigentümlichkeiten des vorderen Kammes bei *M. ruficollis* minder deutlich ausgesprochen sind. Der Anfangshöcker des M. flexor perforans ist ebenso deutlich, wie bei den Karakaren ausgeprägt. Eine Eigenheit des *Micrastur*, welche letzterer bloss mit *Herpetotheres* teilt, bietet ein überaus scharfer Wulst an der Innenseite des proximalen Endes des Unterschenkels, welcher die hintere Grenze der Region bildet, von welcher der innere Kopf des M. gastrocnemius entspringt (Fig. 51 d); bei den übrigen *Falconidae* ist dieser Wulst kaum angedeutet. Von den Löchern am Unterende des Unterschenkels ist das obere etwas grösser, als die übrigen (III, 69; IV, 84). Von den die Löcher trennenden Brücken erscheint die innere um anderthalb Mal breiter, als die äussere, genau wie bei *Milvago*, nicht aber wie bei den übrigen Karakaren; zur Seite des inneren Loches hin ist diese Brücke dabei etwas convex. Die innere Oeffnung ist gross, wird zum Unterende überhaupt nicht enger und dringt im Vergleich zur äusseren nur etwas weiter herab; dies alles ist auch den Karakaren eigen. Das äussere Loch erlitt eine merkwürdige Veränderung. Es ist bei *M. melanoleucus* nahezu vollständig von einer dünnen Knochenplatte überzogen, welche jedoch tiefer als die Ränder des Lochs zu liegen kommt, so dass die Umrisse des Lochs vollkommen deutlich zu sehen sind (III, 69); von der Oeffnung ist nur ein ganz winziger, minder als 1 mm. betragender Rest nachgeblieben, welcher dicht an der Brücke liegt, welche dieses Loch von dem oberen trennt. Bei *M. ruficollis* ist diese Veränderung erst im Werden (IV, 84): am linken Fuss des untersuchten Exemplar fängt die überziehende Platte erst an, vom äusseren Oeffnungsrande in Form eines das Loch teilenden Vorsprungs einherzuwachsen; am rechten Fuss war dieses Gebilde bei Weitem schwächer ausgesprochen. Den Dimensionen nach ersheint das untere äussere Loch — oder die Grube, welche letzteres ersetzt—gleich dem von *Milvago*, d. h. bedeutend kleiner, als das innere, nicht jedoch in dem Maasse, wie bei den übrigen Karakaren. Im Grossen und Ganzen sind die Verhältnisse der Löcher am Unterende des Unterschenkels charakteristisch für die Karakaren, und stehen besonders nahe zu denen, welche wir bei *Milvago* sehen. Es bleibt uns nur die Bedeutung der sonderbaren Ausfüllung des unteren äusseren Loches aufzuklären. Dieselbe wiederholt sich ausser *Micrastur* nur bei *Herpetotheres*. In der Gattung *Micrastur* ist sie bedeutenden Schwankungen unterworfen, ist scharf ausgeprägt bei einer Species, bloss angedeutet bei der anderen; bei *Herpetotheres* sind die Dimensionen der sich erhaltenden Oeffnung Altersmodifikationen unterworfen und beim jungen Vogel ist die Oeffnung grösser, als beim ausgewachsenen. Dies alles weist darauf, dass diese Eigentümlichkeit eine spätere Erscheinung ist.

Fig. 52. *Micrastur melanoleucus*. a—Proximalende des rechten Femur, von aussen; Vergr. 1,4. b—Basalende des rechten Unterschenkels, von aussen; Vergr. 1,2. c—dasselbe, von vorne; Vergr. 1,2.

Es bleibt noch zu bemerken, dass bei *M. melanoleucus* die die Löcher des Unterschenkels trennenden Brücken weniger steil, als bei der anderen Art gestellt sind; es ist interessant, dass die Lage der Brücken, welche innerhalb sämmtlicher Gruppen, wie der Falken und Karakaren, sich als konstant erweist, hier innerhalb einer Gattung wechselt.

Die Läufe (III, 70—74; IV, 85) zeichnen sich durch die Schärfe ihrer Reliefe aus.

Vordere, sowohl als hintere Fläche äusserst stark gerinnt, so dass der Querschnitt des Tarsometatarsus dem einer Eisenbahnschiene ähnt (III, 74), Aussen—und Innenfläche tragen scharfe Ränder und beide sind der Länge nach merklich concav. Der Höcker für die Sehne des M. tibialis anticus sitzt sogleich unterhalb der Gefässspalte und ist durch eine breite Furche vom verdickten Innenrande der vorderen Lauffläche getrennt. Der innere Hypotarsuskamm nimmt in distaler Richtung sehr wenig an Höhe ab und verliert sich danach im sanften Bogen allmälig. Die Länge des eigentlichen Kammes beträgt nicht mehr, denn $^1/_4$ der Länge des Laufbeins; dessen Fortsetzung mitgerechnet reicht er nicht über die Hälfte des Tarsometatarsus. Diese Fortsetzung tritt allmählig zum inneren Rande der hinteren Laufbeinfläche. Der Hinterrand des inneren Hypotatarsuskammes ist schwach verdickt und diese Verdickung zeigt keine merkliche Erweiterung nach oben zu; deren Gipfel ist überaus schwach nach innen gebogen. Die Anfangsimpression des M. flexor hallucis besitzt keine deutliche distale Grenze; die Anfangsimpression von M. adductor dig. II ist sehr breit und auffalend tief; deren äusserer Rand tritt sehr nahe zum äusseren Rande der hinteren Laufbeinfläche, wird aber von letzteren durch eine kammförmige Erhöhung sogar getrennt. Der äussere Hypotarsuskamm erinnert an ein ähnliches Gebilde der Falken: massiv an der Basis, kurz, dabei in proximaler Richtung nicht in der Weise gebogen, wie wir es bei den Karakaren gesehen haben (vrgl. III, 73 u. II, 51).

Die Artenunterschiede sind nicht gross. Bei *M. melanoleucus* erstreckt sich der innere Hypotarsuskamm auf $^1/_4$ des Laufbeins, dagegen mit der Fortsetzung reicht er etwas weniger, denn bis zur Hälfte des Knochens. Bei *M. ruficollis* dehnt sich der eigentliche Kamm nur auf $^1/_5$ der Länge des Laufes aus, sammt der Fortsetzung—bis zum Drittel; die Rinne an der vorderen Laufbeinfläche ist weniger tief, als bei der vorigen Art.

Von den angeführten Merkmalen bildet die geringe Ausbildung des inneren Hypotarsuskammes längs dem Laufbein unstreitig ein primitives Merkmal; dasselbe wiederholt sich bei den Karakaren und einem der *Microhieraces*. Die schwache Verdickung des hinteren Randes dieses Kammes wiederholt sich in derselben Art bei den Karakaren und ebenso schwach ist bei ihnen auch die Zurückbiegung des proximalen Teils dieser Verdickung; bei den Falken und *Microhieraces* steigt diese Verdickung in proximaler Richtung und innerhalb der Gruppe der echten Falken sehen wir, dass bei den höher specialisirten Formen gewöhnlich diese Verdickung, sowohl wie deren Biegung stärker ausgesprochen sind; diese Tatsachen gestatten uns das bei den Karakaren und *Micrastur* beobachtete Verhalten als ein mehr primitives anfzufassen. Was die Begrenzungsweise des Hypotarsuskammes in distaler Richtung anbetrifft, so ähnt in dieser Beziehung *Micrastur* namentlich dem *Milvago*, nicht aber den höher specialisirten Formen der Karakaren. Die bedeutende Breite der Anfangsimpression des M. adductor dig. II zeigt sich charakteristisch für die Karakaren; bei den Falken nimmt sie anscheinlich je nach dem Steigern der Specialisation ab; daher ist auch dieses Merkmal unter die primitiven zu zählen; die bedeutende Tiefe dieser Impression ist ein späteres Merkmal; dasselbe tritt erst bei den höheren Karakaren auf, dabei in einer minder ausgesprochenen Form, als hier. Die Impression ist vom Aussenrande des Laufs abgegrenzt bei Falken und *Microhieraces*, nicht aber bei den Karakaren; bei den Falken steigt, parallel der abnehmenden Breite der Impression, die Breite des Raumes, welcher dieselbe vom äusseren Knochenrande trennt; es ist wahrscheinlich, dass die für *Micrastur* charakteristische schmale Grenze zwischen der Impression und dem äusseren Laufbeinrande jenes Ausgangsverhalten bieten, aus welchem sowohl das vollständige Schwinden der Grenze bei den Karakaren, als deren allmäliges Erweitern bei den Falken sich ausgebildet haben. Als ein progressives, bei den Karakaren wieder auftretendes Merkmal ist der Umstand zu betrachten, dass die innere Fläche des Laufs nicht zugerundet ist. Der äussere Hypotarsuskamm erinnert definitiv, wie schon gesagt, an die Falken und *Microhieraces*. Als eigenartiges, dabei progressives Merkmal erscheint die äusserste Schärfe der Umrisse des Laufs, welche in solchem Grade nirgends sonst vorkommt. Diese Schärfe ist es, welche dem Tarsometatarsus von *Micrastur* den überaus eigenartigen Habitus beigiebt, allein die Betrachtung der Details weist mit Bestimmtheit

darauf, dass wir es hier mit einer blossen Modification des uns schon gut bekannten Typus zu tun haben.

Somit sehen wir im Lauf von *Micrastur* eigentümliche Modificationen eines Verhaltens, welche bald Aehnlichkeitszüge mit den Karakaren, bald solche mit den Falken aufweist und in vielen Hinsichten sich als dem primitiven nahe stehend zeigt; der grösste Teil der Merkmale weist zu Gunsten einer Aehnlichkeit mit den Karakaren. Am lebhaftesten erinnert an die Karakaren *M. ruficollis*, bei welchem die Ausdehnung des inneren Hypotarsuskammes die bei den Karakaren beobachteten Proportionen nicht übertrifft und die Concavität der vorderen Lauffläche geringer, als bei *M. melanoleucus* ist. Zugleich erscheint *M. ruficollis* nach der geringeren Entwicklung des inneren Hypotarsuskammes und dem Relief der vorderen Lauffläche weniger specialisirt, als *M. melanoleucus*.

Zehen ziemlich kräftig, die mittlere nicht länger, denn $^2/_3$ des Laufs, die äussere um $^1/_6$—$^1/_4$ kürzer als die innere.

Die Basalphalange der mittleren Zehe gleicht der zweiten Phalaux der inneren; Phal. III, dig. III ist etwas kürzer, als die Basalphalange; die Basalphalange der Innenzehe ist etwas kürzer, denn die Halblänge der folgenden, Phal. II, dig. III ist nur um Weniges kürzer, denn die folgende und länger, als die Basalphalange der Innenzehe. Betreffs der Artenunterschiede in den Dimensionen der Zehen—siehe Maasstabelle.

Herpetotheres, Vieill.

Der Schädel (IV, 86—88) erinnert dem allgemeinen Aussehen nach in hohem Grade an einen der grösseren und kräftigeren Falken. Schädelkapsel breit, Schnabel kräftig, mit einer sehr stark gekrümmten Firste, der obere Ast des Thränenbeins lang, die supraorbitale Region breit. Das Studium der Einzelnheiten des Baues zeigt hingegen eine bedeutende Aehnlichkeit mit *Micrastur* und zahlreiche Unterschiede von den Falken.

Das Gewölbe der Hemisphärenregion ist ebenso convex, wie bei *Micrastur*. Die supraorbitale Region ist bedeutend breiter, nur um 1,7 Mal schmäler, als der breiteste Teil des Schädels, dabei mehr flach; die sagittale Rinne erscheint deutlich. Zum vorderen Ende zeigt die supraorbitale Region nicht nur keine Erweiterung, sondern wird sogar etwas schmäler, wie bei *M. melanoleucus*. Der Schnabel ähnt seiner Stärke nach wohl an den eines Falken, doch ist dessen Länge bedeutender sogar, als bei *Micrastur*, indem sie 0,78 von der Länge der Schädelkapsel ausmacht (IV, 86).

Das Occipitalloch hat das Aussehen eines Fünfecks mit zugerundeten Ecken und flachem oberen Rande. Die Neigung von der Fläche der Oeffnung beträgt 15°; die hintere Wurzel des XII Nervs tritt etwas hinterhalb der Verbindunglinie der Vaguslöcher. Der Occipitalhöcker ist quer gezogen. Fossa subcondyloidea tief und deutlich begrenzt, wie bei *Micrastur*. Die Region der Basitemporalia, Proc. basipterygoidei und die Region der Hypophysis sind vollkommen dieselben, wie bei *Micrastur* (IV, 87).

Der Occipitalflügel ist gut entwickelt; unterhalb der Mitte zeigt der untere Rand eine sehr schwache Ausschweifung, oberhalb welcher er schwach convex erscheint; vom Proc. zygomaticus wird der Occipitalflügel vermittelst einer äusserst schwachen Ausschweifung getrennt. Im Allgemeinen erinnert der Occipitalflügel nach seinem Aussehen und dem Verhalten zu den anliegenden Teilen an die Formen des genetischen Zweiges des Wanderfalken und erscheint nach dem Fehlen von Auswüchsen ziemlich primitiv. Proc. zygomaticus von gleicher relativen Länge, wie bei *Micrastur*. Proc. articularis Squamosi ist beim alten Vogel noch dünner und länger, als bei *Micrastur*; beim jungen Vogel ist der Fortsatz etwas breiter und kürzer und erinnert dann völlig an *Micrastur*; dieser Umstand weist darauf hin, dass die Verlängerung des genannten Fortsatzes hier eine spätere Erscheinung ist. Der Postorbitalfortsatz ist breiter als bei den übrigen *Falconidae* und länger, als bei *Micrastur*; dessen Orbitalrand ist, wenn von

hinten gesehen, deutlich convex; der untere Rand ist überaus schwach concav und mit einem gleichen accessorischen Vorsprunge, wie bei *M. melanoleucus* (IV, 88, 89): Fossa temporalis schmal und tief, etwas schmäler und tiefer, als bei *Micrastur*, entsprechend der grösseren Breite des postorbitalen Fortsatzes. Die Schläfenmuskelimpression steht noch weiter vom orbitalen Rande, als bei *Micrastur* ab, und deren vordere Portion ist noch geringer; deren Breite beträgt bloss $^1/_{18}$ von der der unteren Portion. Die Schläfenmuskelimpression im Ganzen ist grösser, als bei *Micrastur*; deren oberer Rand ist eigenartig gezackt (IV, 85, 89).

Die Bedeutung einer so extremen Verkürzung der oberen Portion der Schläfenmuskelimpression bleibt rätselhaft. Hier mögen noch einige Stützpunkte zur Lösung dieses Problems genannt werden. Bei *M. ruficollis*, welcher nach sehr vielen Merkmalen sich primitiver, als dessen grösserer Verwandter erweist, finden wir, dass das Verhältniss in der Breite der Portionen 1 : 7 beträgt; dieselbe Ziffer wiederholt sich unverändert bei den uns bekannten Karakaren. Das Studium der Falken zeigte uns, dass die ihnen eigenthümliche grösste Breite der oberen Portion jedenfalls nicht für primar betrachtet werden kann. Nehmen wir alles dieses in Erwägung, so sind wir zur Folgerung berechtigt, dass das ursprüngliche Verhältniss der Breite beider Portionen der Ziffer $^1/_7$ nahe gewesen, von wo aus beide Extremen—die Vergrösserung der oberen Portion bei den Falken und die Verminderung bei *Herpetotheres* abgeleitet werden können. Die Fontanellenbildung des Interorbitalseptums (IV, 88) erinnert sehr an *Micrastur*, da die Hauptfontanelle gleichfalls viereckig zugerundet erscheint und zwei accessorische vorhanden sind: eine lange, im hinteren Teile der Rinne des Geruchsnerven, und eine weitere, etwas unterhalb der Hauptfontanelle, zwischen letzterer und der Oeffnung des Sehnervs; letztere Fontanelle ist beim jungen Vogel merklich grösser, was auf eine Neigung zum Schwinden der accessorischen Fontanellen deuten mag. Die Hauptfontanelle ist kleiner, als bei *Micrastur*.

Praefrontale (IV, 90) ähnt auffalend dem entsprechenden Element bei *Micrastur;* eine Differenz besteht bloss darin, dass der äussere Rand etwas länger, und die ossificirende Brücke der mittleren Muschel ungewöhnlich breit ist, wie sonst bei keiner Form der *Falconidae*. Das Gesagte über die Bedeutung der Eigenheiten des Praefrontale bei *Micrastur* ist auch hier anwendbar, jedoch bemerken wir am *Herpetotheres* auch progressive Veränderungen—in der Verlängerung des Aussenrandes und der starken Erweiterung der Brücke der Mittelmuschel; etztere Veränderung ist ganz eigenartig.

Der untere Rand des interorbitalen Septum zeigt eine deutliche Biegung.

Das Tränenbein erinnert ebenfalls an *Micrastur* auf eine überaus charakteristische Weise: der obere Ast ist länger, der untere mit der Convexität nach rückwärts gebogen—was bei anderen *Falconidae* nicht vorkommt,—mit ähnlicher Wendung die Axe und einem Ausschnitte an der Wurzel des vorderen Randes; dank dem Umstande, dass die obere Fläche des oberen Astes etwas weiter nach vorne und herab vordringt, ist dieser Ausschnitt nicht zu sehen, wenn man den Schädel streng im Profil betrachtet. Die Unterschiede von *Micrastur* beziehen sich, ausser dem schon gesagten, noch auf folgendes. Der obere Ast ist breiter, sowohl wie auch der vertikale Ast; der laterale Vorsprung des letzteren steht stark vor und wird von oben, wie von unten durch gleich scharfe Ausschnitte begrenzt; nach den Umrissen seines Aussenrandes erinnert der vertikale Ast in hohem Grade an die Falken, besonders an die minder specialisirten. Der innere Rand des vertikalen Astes ist schwach gebogen, nicht aber winkelförmig, wie bei *M. melanoleucus*, sondern in Form eines convexen Bogens (IV, 90, 91). Noch schwächer ausgedrückt, wenn auch vollkommen deutlich sehen wir diese Biegung bei *Harpe*, *Tinnunculus* und *Hieracidea* (vrgl. I, 8, 14).

In Zusammenhang mit dem falkenartigen Habitus des Schnabels, erinnert die Antorbitalgrube ebenfalls an die Falken nach der steilen Neigung ihres vorderen Randes. Die eckige Biegung des letzteren liegt am äussersten Oberende der Antorbitalgrube, wie bei *Micrastur*. Die vordere untere Ecke der Antorbitalgrube ist zugefüllt; solches wiederholt sich sporadisch

auch bei den anderen *Falconidae*, allein bei *Herpetotheres* zeigt diese Füllung eine ganz eigenartige Form (IV, 88).

Schnabel lateral zusammengedrückt wie bei *Micrastur*, so dass die grösste Breite von dessen Gaumenfläche zur Länge der Schneide sich wie 10 : 13,5 verhält. Im Profil erscheint der Schnabel bei Weitem massiver, so dass dem äusseren Habitus nach er sogar an die kurzschnabligen Falken erinert, der bedeutenden relativen Länge ungeachtet. Das Profil der Wachshautregion ist an der Wurzel convex, weiter—gerade; die Region des hornigen Oberschnabels zeigt eine äusserst steile Krümmung der Nasenfirste; eine selbstständige Convexität ist im Profil der Wachshaut hier, wie auch bei den Falken, nicht vorhanden. Es existirt ein Kragen am Oberschnabel, was die Aehnlichkeit mit den Falken noch erhöht; allerdings, ist diesem Merkmal keine allzu grosse Bedeutung beizugeben; dasselbe kann auch unabhängig auftreten, wie wir es am Beispiel von *Senex* gesehen haben; anderseits fehlt der Kragen den *Microhieraces*, welche den Falken bei Weitem näher stehen, als *Herpetotheres* Die Schneide des Oberschnabels ist etwas eigenartig: gerade in der Mitte, scharf convex hinten und concav am vorderen Ende; es fehlt auch die geringste Andeutung auf einen paarigen Ausschnitt oder Zahnvorsprung (IV, 88).

Nasenloch rund und zeigt dieselben Dimensionen, wie bei den Falken; eine vollständige ringförmige Wulst fehlt, wie bei *Micrastur*, allein die Seitenwand des Vorhofs steht um die Nasenöffnung kräftig vor, und das Nasenloch wird beim *alten* Vogel von vorn und hinten durch die Fortsetzung vom Kragen des Oberschnabels umgeben. Ein solches Hervortreten des Nasenflügels ist *Herpetotheres* allein eigen. Der Boden der Vorhofshöhle beginnt beim jungen Vogel genau so, wie bei *Micrastur*, unmittelbar vom unteren Rande des Nasenlochs und zeigt keine scharfe Grenze mit der lateralen Schnabelfläche; beim alten Vogel bildet sich daselbst eine niedrige, wenn auch scharfe Knochenwulst, welche eine Anlage des unteren Teils der Aussenwand des Vorhofs bietet. Die Vorhofsmuschel erstreckt sich vorwarts und herab nicht weiter, als bei *Micrastur*, allein deren freier Rand steht winkelförmig vor (IV, 81). Der Gipfel dieser Ecke ist verdickt und in der Richtung zur Oeffnung des Nasenlochs gewendet; in dieser Eigenheit mag die erste Andeutung auf das Auftreten eines Kammes der Vorhofsmuschel gesehen werden. Eine accessorische Muschel fehlt. Beim alten Vogel ossificirt der Nasenflügel vollkommen; beim jungen — einem einjährigen sogar — sind im Nasenflügel Knorpelfleckchen genau in denselben Punkten, wie bei *M. melanoleucus* vorhanden. Der Gipfel der Vorhofsmuschel bleibt immer knorplig; beim jungen Vogel ossificirt bloss die Wurzel der Muschel. Somit sehen wir im Labyrinth des Vorhofs von *Herpetotheres* im Wesentlichen nahezu eine Wiederholung dessen, was bei *Micrastur* beobachtet wird; allein daselbst sehen wir auch progressive Veränderungen, welche zu einem Verhalten führen, das für die übrigen *Falconidae* charakteristisch ist: der Nasenflügel ossificirt vollständig, wenn auch spät; es bildet sich in reifem Alter eine Andeutung des unteren Teils der Aussenwand; ein dem rudimentären Kamme der Vorhofsmuschel ähnliches Gebilde tritt auf. Somit bietet das Vorhofslabyrinth von *Herpetotheres*, im Vergleich mit *Micrastur*, eine weitere Etappe in der Entwicklung der den Falken und Karakaren zukommenden Form des Nasenlabyrinthes. Gleichzeitig treffen wir im Labyrinthe des Vorhofs von *Herpetotheres* eine ganz eigenartige Modification—nämlich ein Hervortreten der lateralen Wand um die Nasenöffnung.

Proc. ascendens Maxillae ist lang, reicht bis zum äussersten Gipfel der Antorbitalgrube, wie bei *Micrastur*. Proc. palatini Maxillae sind ebenfalls sackförmig, füllen ebenso das ganze Lumen der Antorbitalgrube aus, jedoch wird deren äussere Wand nur von wenigen Oeffnungen durchbrochen (IV, 88).

Die Gaumenfläche des Oberschnabels trägt einen schmalen und kräftigen Längskamm; die Schneide des Oberschnabels ragt stärker über der Gaumenfläche vor, als bei *Micrastur*; die für letzteren charakteristische Furche an der unteren Fläche des Jochbogens zeigt hier keine Spuren.

Palatina erinnern an *Micrastur* nach der Schmalheit, der geringen Verschiedenheit in

der Breite des hinteren und vorderen Abschnittes und der allmäligen Erweiterung des letzteren (IV, 87). Die grösste Eigentümlichkeit besteht darin, dass der sonst an der Grenze des vorderen und hinteren Abschnittes vom Palatinum gelegene Vorsprung des Aussenrandes hier durch eine plattenförmige Erweiterung ersetzt ist, welche längs dem ganzen Aussenrande des vorderen Abschnitts vom Palatinum sich herzieht; zum vorderen Ende wird diese Erweiterung allmählig enger; nach hinten zu verliert sich dieselbe alsbald, so dass der Aussenrand vom Palatinum an der Grenze des vorderen und hinteren Abschnittes concav erscheint. Diese Eigentümlichkeit ist ausschliesslich *Herpetotheres* eigen. Die übrigen Unterschiede von *Micrastur* bestehen darin, dass die Gaumenkämme näher zueinander stehen, die Grenze zwischen Vorder- und Hinterabschnitt des Knochens mittelst einer kleinen Abstufung an dem Innenrande ausgedrückt ist und dass der hintere Rand mehr transversal gelegen ist.

Pterygoideum dünner, als bei *Micrastur*, ohne Erweiterung des hinteren Randes gegenüber dem Gipfel des Proc. basipterygoideus, mit einer plattenförmigen Erweiterung des Vorderrandes an dem vorderen Ende selbst. Die relative Schmalheit dieses Elementes erinnert an die Falken.

Die Articulation des Gaumen-Flügelapparats mit dem Rostrum Parasphenoidei wird mit Hilfe des Palatinum allein hergestellt; jedoch können die Pterygoiden das Rostrum Parasphenoidei berühren bei aufgesperrtem Munde, wenn folglich der ganze Gaumen-Flügelapparat im vorgezogenen Zustande sich befindet.

Das Plugschaarbein (IV, 87, 92) ist sehr breit in sagittaler Fläche, erweitert in transversaler Richtung in dessen hinterem Teile und am Vorderende; der obere Rand ist stark convex, der untere concav im grössten Teile seiner Ausdehnung. Hinterende gespaltet. Die Erweiterung am Vorderende besitzt das für die *Falconidae* schon charakteristische Aussehen: dieselbe ist, von unten betrachtet, deutlich plattenförmig und deren Fläche ist dem vorderen Ende zu dorsalwärts emporgehoben. Deren Breite ist noch gering. Betrachten wir den bei *Micrastur* sich zeigenden Erweiterungszustand als primär, so ist *Herpetotheres* in Bau des Vorderendes des Vomers noch einen Schritt weiter in der Richtung zu den übrigen *Falconidae* getreten.

Jochbogen massiv.

Das Quadratbein (IV, 88) ist etwas eigenartig; dessen Axe steht gerader, als bei *Micrastur*, den Falken und niederen Karakaren, dabei etwas verkürzt. Dieses Erscheinen erinnert—wenn auch in schwächerem Grade — an die höheren Karakaren; doch müssen wir demselben keine allzu grosse Bedeutung beigeben, da eine solche Veränderung, wenigstens in den meisten Fällen, sich als reine Anpassung erweist und die Erweiterung der Mundspalte bezweckt (p. 315).

Der obere Rand des Quadratum ist nicht stark geneigt und nur in demselben Masse, wie bei den Falken concav. Der orbitale Fortsatz ist dem Pterygoideum gegenüber ebenso lang, wie bei *Micrastur*, länger jedoch im Verhältniss zur Axe des Quadratbeins, da letzteres verkürzt erscheint. Die Gestalt des Orbitalfortsatzes ist dieselbe, wie bei *Micrastur*. Jochbogenfortsatz ohne Eigentümlichkeiten.

Unterkiefer ähnt im Wesentlichen dem vom *Micrastur* (IV, 93). Unterschiede bestehen darin, dass der Unterkiefer hier überaus hoch erscheint, sein Vorderende unbedeutend steiler herabgebogen ist, und dass im Plan der hintere Rand vom Gelenkende länger, als bei *Micrastur*— gleich lang wie bei den Karakaren—ist.

Die Wirbelsäule ist nach dem Bestande und den Verhältnissen der Wirbel mit der von *Micrastur* vollkommen ähnlich. Von den Brustwirbeln sind vier, wie bei *M. melanoleucus*, vorhanden. Die Brustwirbel sind ebenfalls alle frei. Das Kreuzbeinkomplex enthält 14 Wirbel; die Eigenheiten der Schwanzwirbel sind dieselben, wie bei *Micrastur*. Es sei noch erwähnt, dass die Fortsätze vom Bogen des Epistrophaeus von gewöhnlicher Höhe, die Querfortsätze der Rückenwirbel breit und die ihnen angewachsenen Sehnenverknöcherungen schwächer, als bei *Micrastur* entwickelt sind (Fig. 53). Der erste Urosacralwirbel assimilirt den Sacralwirbeln nicht.

Ein Appendix coccygis ist nicht vorhanden; in dessen Abwesenheit zeigt sich eine geringere Specialisation im Vergleich zu *Micrastur*.

Die Rippen sind von gleicher Breite, wie bei *Micrastur*. Von deren Zahl befestigen sich 5 am Brustbein; die sechste erscheint dünner, als die übrigen, deren sternaler Teil ist etwas verkürzt und befestigt sich von hinten am sternalen Teil der vorhergehenden Rippe.

Fig. 53. *Herpetotheres cachinnans*. Dorsalwirbel; Vergr. 1, 4.

Bei einem jungen Exemplare war auch der sternale Teil der dem letzten (fünfzehnten) Halswirbel gehörenden Rippe erhalten, und hatte das Aussehen eines kurzen, am Unterende zugespitzten Knöchleins; am Brustbein befestigte sich dasselbe nicht. Diese Anomalie ist nur insofern von Bedeutung, als sie darauf hinweist, das der gegenwärtige fünfzehnte Halswirbel früher der erste Rückenwirbel war; beim Baumfalken fand ich an diesem Wirbel einst eine vollkommen ausgebildete Rippe.

Brustbein (IV, 95—97) breiter, als bei *Micrastur*; dessen Länge verhält sich zur Breite wie 14 : 10; im Vergleich zum Rückenwirbel ist dessen Länge dieselbe, wie bei *Micrastur;* dem Becken gegenüber erscheint dasselbe länger (1,08 der Beckenlänge). Der hintere Rand ist in der Mitte äusserst schwach convex. Beim ausgewachsenen Vogel wenigstens fehlen sowohl Ausschnitte, als Fontanellen des hinteren Randes[1]).

Das von den Muskeln unbedeckte Areal erstreckt sich lateral verhältnissmässig weit. Spina anterior erscheint eigenartig in gewissen Beziehungen. Dieselbe ist ungewöhnlich breit von rechts nach links, wird dabei nicht enger dem Gipfel zu, wie bei den anderen Falken, und bricht somit nicht zugespitzt, sondern vermittelst einer kleinen dreieckigen Fläche ab (IV, 95). Im Profil bietet die Spina anterior keine wichtigen Eigentümlichkeiten; sie ist etwas niedriger, als bei *Micrastur*, ist dorsalwärts nicht abgebogen, der Ventralrand ist an der Mittellänge unter einem Winkel gebogen. Spina posterior ist etwas kürzer. Nach ihrer hervorragenden Breite erinnert sie vollkommen an *Micrastur* und deren Seitenteile bilden ganz ebenso eine Wand über der Coracoidalfacette, wie bei *M. melanoleucus*, doch ist diese Wand hier weniger hoch (IV, 96, vrgl. III, 64). Ein Unterschied besteht darin, dass bei *Herpetotheres* der Gipfel der Spina posterior tief concav ist. Die vorderen lateralen Fortsätze erinnern völlig an *M. ruficollis* und unterscheiden sich bloss durch etwas geringere Kräftigkeit, allein die Neigung des Kopfrandes und die Form des Gipfels sind dieselben. Die hintere Grenze des vorderen lateralen Fortsatzes zieht zur Facette der vierten Sternalrippe.

Der Ventralrand der Coracoidalgrube ist genau derselbe, wie bei *Micrastur* und die coracoidalen Gruben sind gekreuzt. Der Brustbeinkamm zeigt keine Unterschiede von *Micrastur*.

Somit ähnt das Brustbein von *Herpetotheres* demjenigen von *Micrastur* nach einem so ausgezeichneten Merkmale, wie die bedeutende Breite der Spina posterior, und der Gesammtheit anderer, minder charakteristischen, wie die Form des Ventralrandes der Coracoidalgruben und deren Kreuzung, so wie die Gestalt des Kiels. Nach dem Bau der vorderen lateralen Fortsätze ähnt *Herpetotheres* dem *M. ruficollis*, welcher in vielen Hinsichten primitiver, als dessen grösserer Verwandte ist. Das vollständige Fehlen von Fontanellen oder Ausschnitten am Brustbein erscheint zweifellos als progressives Merkmal, da innerhalb der *Falconidae* es beim Vergleichen nahe stehender Formen sich stets erweist, dass mit zunehmender Specialisation eine Verringerung der Fontanellen oder Ausschnitte des Brustbeins verbunden ist. In dieser Beziehung ist *Herpetotheres* allen übrigen *Falconidae* weit vorausgegangen. Als charakteristische Eigentümlichkeiten erweisen sich der vorn concave Gipfel der Spina posterior und die in transversaler Richtung erweiterte Spina anterior. Beim jeweiligen Zustande unserer Kenntnisse verzichten wir auf jede

[1]) Bei einem jungen Exemplare (Samml. des Londoner Zoologischen Gartens) fand ich ein Paar Ausschnitte am Brustbein von gleicher Form und Grösse, wie auf Fig. 43, Taf. II, welche das Brustbein von *Polyborus* abbildet; jedoch war das Brustbein dieses Exemplars von Osteoms befallen und ich getraue mir nicht, die Brustbeinausschnitte des jungen *Herpetotheres* als normales Erscheinen aufzufassen.

Erklärung dieser Merkmale und können dieselben bloss für specifische Kennzeichen des *Herpetotheres* anerkennen.

Das Coracoidbein übertrifft dasjenige von *Micrastur* etwas an Dicke, ist sonst aber zum Verwechseln ähnlich. Das Schlüsselbein zeigt entschiedene Aehnlichkeit mit dem der Falken sowohl den Dimensionen, als dem Biegungscharakter nach (IV, 98); dasselbe ist etwa gleich massiv wie bei *Tinnunculus*, mit dem Unterschiede, dass das Schlüsselbein sich nur in der Nähe vom Humerus erweitert (IV, 99). Das Schulterblatt bietet keine charakteristische Kennzeichen.

Flügel von derselben Länge, welche im Durchschnitt denen der eigentlichen Falken zukommt. Der Ellenbug kommt an der Mittellänge des praeacetabularen Beckenteils zu liegen; der Oberarm beträgt 1,53 der Länge des Beckens. Unterarm übertrifft an Länge den Oberarm in demselben Masse wie bei den Falken. Handabschnitt von gleicher Länge mit dem Humerus. Somit fehlt es hier an einer Verkürzung des Flügels, welche wir bei *Micrastur* wahrgenommen haben. Die S-förmige Biegung des Humerus ist ebenso stark, wie bei den eigentlichen Falken; wir sahen, dass bei *Micrastur* der Oberarm bedeutend schwächer gebogen ist, trotzt dessen geringerer Länge.

Das Becken (IV, 100—102) ähnt demjenigen von *Micrastur* nach der Zahl der zum Synsacrum gehörenden Wirbel, dem schmalen Vorderende der Dorsalfläche, und der Gestalt des For. sciaticum. Der hintere Abschnitt der Rückenfläche erscheint relativ noch schmäler, als bei *Micrastur*. Zugleich ist die Einschnürung des Beckens in dessen vorderem Teile bei Weitem weniger scharf ausgesprochen, derart, dass die vorderen Teile der Darmbeine längs der Mittellinie bloss in Berührung kommen und die Beckenkämme in der Region der Beckeneinschnürung bei Weitem nicht zusammenschmelzen. Die Beckenkämme sind ziemlich hoch im vorderen Teil des Beckens, allein deren hinterer Teil ist überaus schwach entwickelt, so dass der grösste Durchmesser des hinteren Abschnitts der dorsalen Beckenfläche kaum die Entfernung zwischen den hinteren Rändern des rechten und linken Sitzbeins übertrifft. Supratrochanter stellt eine blosse Umbiegung des Beckenkammes vor, der von der übrigen Ausdehnung des letzteren durch keine Ausschweifung gesondert ist. Der laterale Rand der hinteren Beckenfläche ist in dessen mittleren Teil merklich concav und leicht convex dem Anfang und Ende zu; mittelst einer äusserst schwachen Biegung geht er in den Hinterrand des Sitzbeins über. Sitzbeinwinkel nicht abgehackt, sondern etwas zugerundet. Das Profil der Dorsalfläche des praeacetabularen Beckenabschnitts ist bloss in seiner vorderen Hälfte convex. Der unterhalb des Sitzbeinwinkels befestigte und isolirte Teil des Pubis erscheint in dessen vorderen Hälfte merkwürdig erweitert (IV, 102).

Von den Merkmalen, durch welche das Becken von *Herpetotheres* sich von demjenigen des *Micrastur* unterscheidet, trägt bloss die Eigentümlichkeit im Bau des Pubis einen Charakter höherer Specialisation. Der Sitzbeinwinkel ist im Wesentlichen derselbe, wie bei den Falken und *Microhieraces*, wogegen *Micrastur* in dieser Hinsicht definitiv näher zu den Karakaren steht. Welches dieser beiden Verhalten primitiverer ist — können wir nicht entscheiden. Alle übrigen Unterschiedsmerkmale weisen auf höhere Primitivheit des *Herpetotheres*: die relativ schwache Einschnürung, die noch minder ausgesprochene Näherung der Beckenkämme, als bei *M. ruficollis*, und die geringe Höhe des hinteren Teils des Beckenkammes.

Die Fussteile sind bedeutend kürzer, als bei *Micrastur;* die Proportionen erinnern ziemlich nahe an einige Falken, den Würgfalken beispielweise; Lauf gleichgross mit Femur und beide Teile übertreffen an Länge etwas das Becken; genauere Verhältnisse sind wie folgend:

Verhältniss vom Femur zur Beckenlänge	. . . . .	1,14
„ „ Unterschenkel	„	1,75
„ „ Lauf	„	1,15.

Femur, so wie auch das obere Ende des Unterschenkels sind genau, wie bei *Micrastur* gebaut (Fig. 54). Auch ist die Aehnlichkeit der Löcher und Brücken am Unterende des

Unterschenkels ganz bestimmt ausgesprochen: das Verhältniss in der Grösse der Löcher und Breite der Brücken ist dasselbe, wie bei *Micrastur*, und in genau derselben Weise ist das untere äussere Loch einem Obliteriren unterworfen. Ein Unterschied besteht in der grösseren absoluten Breite der Brücken, wenngleich deren relative Breite dieselbe geblieben ist; nur sind sie etwas mehr steil, als bei den Karakaren gestellt (IV, 104). Was das Obliteriren der äusseren unteren Oeffnung anbetrifft, so habe ich bereits erwähnt (p. 337), dass es bei *Herpetotheres* Altersveränderungen unterworfen ist.

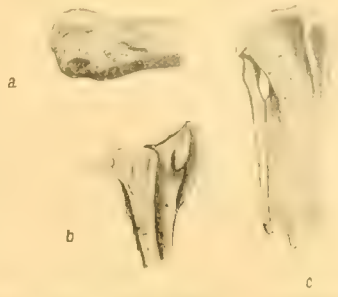


Fig. 54. *Herpetotheres cachinnans*. a. — Basalende des rechten Femur, von aussen. b — Basalende des rechten Unterschenkels, von aussen; s — derselbe, von vorne. Vergr. 1,2.

Laufbein (IV, 103, 105—107) relativ kurz und im Vergleich zu dessen Länge massiver, als bei *Micrastur*. Nach den Einzelnheiten seines Baues kommt der Lauf am nächsten zu dem Lauf von *Micrastur* zu stehen. Beiden Gattungen kommen folgende Merkmale gemeinsam zu: eine gleiche Form der beiden Hypotarsuskämme; eine deutlich concave Aussen- und Innenfläche; der Höcker für die Sehne des M. tibialis anticus erscheint getrennt von der Verdickung des Innenrandes der vorderen Laufbeinfläche; die Anfangsimpression des M. adductor dig. II ist breit, aber deutlich vom Rande des Laufs gesondert. Dies sind die Grundzüge im Bau des Laufs. Dabei erscheint der Lauf von *Herpetotheres* in vielen Beziehungen minder specialisirt, als der von *Micrastur*, da das Relief der Vorder- und Hinterfläche bei *Herpetotheres* bei Weitem nicht eine so ausschliessliche Entwicklung erreicht und das Relief der vorderen Laufbeinfläche etwas stärker, als bei *Tinnunculus* erscheint; das Relief der hinteren Fläche ist eigentlich auf zwei Furchen zurückzuführen, welche durch den inneren Hypotarsuskamm und dessen Fortsetzung getrennt werden, und zeichnet sich vom Relief der hinteren Laufbeinfläche der Falken bloss dadurch aus, dass bei letzteren die diese Furchen trennende Linie höher ist, die Seitenränder der Furchen dagegen weniger bestimmt erscheinen. Fernere Kennzeichen weisen mit Bestimmtheit zu Gunsten der genetischen Linie der eigentlichen Falken. Der innere Hypotarsuskamm ist verhältnissmässig lang, gleicht $^4/_{11}$ der Länge des Laufbeins; in distaler Richtung bricht er vermittelst einer sanften Abstufung ab; dessen wulstförmige Fortsetzung zieht bis zur Basis von Metatarsale I, genau wie bei den Falken (IV, 105, 106). Die Anfangsimpression des M. adductor dig. II ist nicht tief, so dass sie nach deren Breite und geringen Entfernung vom Laufbeinrande an etliche Falken, wie *Tinnunculus*, erinnert. Der Höcker für die Sehne des M. tibialis anticus zeigt Aehnlichkeit selbst mit den höheren Falken nach dessen Lage der Gefässspalte gegenüber; dessen Sonderung vom verdickten Rande der vorderen Laufbeinfläche ist jedenfalls nicht bedeutender, als z. B. bei *Harpe*.

Mittelzehe beträgt $^2/_3$ des Laufs; die äussere Zehe ist kaum (um $^1/_7$) länger, als die innere. Die Verhältnisse der Phalangen sind überaus ähnlich denen, welche wir bei *Micrastur* sehen, mit dem einzigen Unterschiede, dass die Basalphalange der Mittelzehe kürzer als die zweite Phalanx der inneren Zehe ist und mit der zweiten Phalange der Mittelzehe gleich lang erscheint.

CAPITEL VII.

Gegenbeziehungen zwischen Micrastur und Herpetotheres und deren Verhalten zu den anderen Falconidae.

Jetzt liegt es an uns, die Beziehungen von *Micrastur* und *Herpetotheres* zu einander und den übrigen *Falconidae* gegenüber auf Grund der geschilderten Tatsachen und Erwägungen zu bestimmen. Eine Vergleichung der Skelete von *Micrastur* und *Herpetotheres*

zeigt uns, dass diese zwei Gattungen, trotz der bedeutenden gegenseitigen Verschiedenheit im allgemeinen Habitus, äusserst ähnlich unter sich sind und zugleich nach sehr vielen osteologischen Merkmalen sich von den übrigen *Falconidae* unterscheiden. Ein Teil dieser Merkmaleist schon einzeln genommen streng diagnostisch, da bei den übrigen *Falconidae* solche nicht vorkommen; andere Merkmale, im Einzelnen genommen, wiederholen sich in den benachbarten Gruppen der *Falconidae*, allein die Combination, in welcher diese Merkmale bei *Micrastur* und *Herpetotheres* auftreten, ist nur diesen zwei Gattugen eigentümlich. Einer grösseren Anschaulichkeit wegen, fasse ich die schärfsten Aehnlichkeitszüge zwischen *Micrastur* und *Herpetotheres* kurz zusammen.

Fossa subcondyloidea tief. *Proc. basipterygoidei erhalten sich, wenn auch funktionslos.* Occipitalflügel gut entwickelt, ohne gesonderter lappenartiger Vorsprünge. Proc. zygomaticus verhältnissmässig lang. Proc. articularis Squamosi ohne Ausschnitt an der Wurzel des vorderen Randes. Die Schläfenmuskelimpression steht vom hinteren Orbitalrande ab und die obere Portion ist wenigstens 7-mal enger als die untere. Die supraorbitale Region wird dem vorderen Ende zu nicht breiter. *Die Fontanelle der Augenhöhle ist viereckig, mit abgerundeten Ecken, und wird von accessorischen Fontanellen begleitet.* Das Praefrontale und das Labyrinth des Nasenvorhofs zeigt viele Eigentümlichkeiten eines embryonalen Charakters: *im Praefrontale fehlt die nach aussen und oben von der Mittelmuschel gelegene Region* und der untere Rand ist an der Basis stark concav; *im Nasenlabyrinth* fehlt die accessorische Muschel, *die Hauptmuschel ist schwach entwickelt und entbehrt des Kammes; der untere Teil der Seitenwand des Vorhofs fehlt oder ist ganz rudimentär; knorpelige Flecke erhalten sich im Vorhof zeitlebens.* Lacrymale mit stark entwickeltem oberen Aste; der vertikale Ast erscheint *mit der Convexität nach rückwärts gebogen*, dabei um dessen Axe in derselben Richtung, wie bei den Falken gewendet und mit einem Ausschnitt an der Wurzel des Vorderrandes versehen. Schnabel lateral zusammengedrückt, kräftig an der Wurzel, ohne Zahnvorsprünge an der Schneide; die Länge beträgt 0,6—0,7 der Schädellänge. Processus ascendens Maxillae erstreckt sich längs des ganzen vorderen Randes der Antorbitalgrube. Proc. palatinus Maxillae sackförmig und gross. Palatina sehr schmal und der Uebergang des vorderen Abschnitts in den hinteren nicht scharf. Vomer schwach erweitert am Vorderende. Das Quadratum trägt einen langen, sich allmählig zuspitzenden Orbitalfortsatz und zeigt keine Eigentümlichkeiten des Jochbogenfortsatzes. Unterkiefer mit schiefem hinterem Umriss des Proc. angularis posterior; von oben erscheint der hintere Rand des Gelenkendes relativ kurz und nicht concav; die Breite des Gelenkendes übertrifft nur unbedeutend dessen Länge. Die Fontanelle des Unterkiefers erhält sich zeitlebens. Dessen Vorderende ist sanft abgebogen und trägt keine paarige Ausschnitte.

Brustwirbel sind frei. Das Synsacrum besteht aus 14 Wirbeln. Spina interna Sterni ungemein breit; Spina anterior weicht nicht von der Axe des Brustbeins ab. Coracoidalgruben sind gekreuzt; deren Ventralrand trägt einen überaus starken Vorsprung längs der Aussengrenze des M. supracoracoideus. Hinterer Brustbeinrand ohne Ausschnitte.

Die Coracoide kreuzen sich und die sich kreuzenden Teile sind in Form eines Schnabels ausgezogen; der Stamm wird von einer Nervenöffnung durchbrochen. *Die äussere Grenze des M. supracoracoideus fällt an der Halblänge des Knochens mit dessen äusseren Grenze zusammen und der Muskel zieht am Knochengipfel durch einen geschlossenen Canal.* Der Ventralrand des Procoracoids ist vor seinem Gipfel convex. Schlüsselbein ohne unpaarige Erweiterung. Flügel nicht lang, der Ellenbug liegt nicht weiter nach hinten, als die Halblänge des vorderen Beckenabschnitts.

Im Becken ist das vordere Ende der dorsalen Fläche schmal; die Verengung ist immer gut ausgesprochen und die vorderen Abschnitte der Darmbeine kommen längs der Mittellinie gegenseitig in Berührung.

Das Femur trägt einen hervorragenden Trochanterkamm. Unterschenkel mit starken Cnemikämmen; am vorderen Kamm ist der Rand eckig, am äusseren—stark concav. *Die Grenze der*

Anheftungsregion des inneren Kopfes des M. gastrocnemius ist scharf ausgesprochen. Das äussere untere Loch am unteren Ende des Unterschenkels ist einem Obliteriren unterworfen, obwohl die Grube selbst deutlich sichtbar bleibt. Das innere Loch ist etwas grösser, als die Grube der äusseren, dringt nur etwas weiter herab und wird dem unteren Ende zu nicht enger. Von den Brücken, welche die Löcher trennen, erscheint die äussere etwa um anderthalb mal schmäler, denn die innere. *Am Laufbeine sind alle vier Flächen deutlich concav und von scharfen Rändern begrenzt.* Der Höcker für die Sehne des M. tibialis anticus ist mit der Verdickung des Randes der vorderen Lauffläche nicht verschmolzen. Der innere Hypotarsuskamm ist um $^1/_2$ kürzer, als der Lauf, bricht in distaler Richtung mit einer sanften Concavität ab und dessen hinterer Rand ist schwach und gleichmässig auf seiner ganzen Ausdehnung verdickt. Der äussere Hypotarsuskamm ist kräftig an der Basis und springt in proximaler Richtung nicht vor. Die Anfangsimpression des M. adductor dig. II ist breit und vollkommen deutlich vom äusseren Laufbeinrande gesondert.

Mittelzehe nicht länger als $^2/_3$ des Laufs; die Basalphalange der zweiten Zehe erscheint etwas kürzer, denn die Hälfte der folgenden; die zweite Phalanx der Mittelzehe steht der ihr folgenden etwas an Länge nach, ist aber länger, als die Basalphalange der Innenzehe.

Durch Cursivschrift sind diejenigen Merkmale bezeichnet, welche sonst bei keinen Vertretern der *Falconidae* auftreten.

Aus dieser Aufzählung ist ersichtlich, dass, erstens, weder *Micrastur* noch *Herpetotheres* sich unter irgend eine der früher aufgestellten Gruppen der *Falconidae* einreihen lassen; die Vereinigung dieser beiden Gattungen mit jeglicher früher beschriebenen Gruppe würde die Einheitlichkeit der letzteren vollständig vernichten und eine vergleichende Charakteristik einer solchen Gruppe sogar unmöglich machen. Die Richtigkeit dieser Worte tritt noch mehr hervor, sobald wir die Merkmale von *Micrastur* oder *Herpetotheres* im Einzelnen betrachten; da immerhin diese beiden Gattungen sich scharf von einander unterscheiden, so wiederholen sich viele überaus charakteristische Merkmale der einen Gattung bei der anderen nicht und sind daher aus der allgemeinen Charakteristik auszuschliessen; nimmt man dagegen jede dieser Gattungen im Einzelnen, so wird, dank diesen Merkmalen, die Verschiedenheit mit den Vertretern anderer Gruppen der Familie *Falconidae* noch mehr betont.

Zweitens habe ich in dieser Uebersicht der Merkmale nochmals diejenigen aufgezählt, nach welchen *Micrastur* und *Herpetotheres* sich gegenseitig ähnen; ausführlicher ist diese Aehnlichkeit bei der Schilderung des Skelets von *Herpetotheres* dargelegt. Vergleichen wir die für beide in der Frage stehenden Gattungen gegebene Charakteristik mit der von irgend einer früher beschriebenen Gruppe der *Falconidae*, so sehen wir, dass *Micrastur* und *Herpetotheres*, zusammen genommen, sich ebenso gut von den übrigen Gruppen der Familie *Falconidae* unterscheiden, wie die letzteren von einander, und noch dazu, dass viele Merkmale sich bei den anderen Gruppen nicht wiederholen. Von solchen Merkmalen, welche im Einzelnen genommen sich somit als streng diagnostisch erweisen, sind es vor Allem die Merkmale von scharf primitivem Charakter, welche hier zu erwähnen sind: die Eigenheiten des Praefrontale und des Vorhofslabyrinthes, sowohl wie die freien Brustwirbel. Man könnte hieraus annehmen, dass *Micrastur* und *Herpetotheres* in Wirklichkeit gegenseitig nicht nahe verwandt erscheinen, sondern bloss in gleichem Masse primitive Merkmale beibehalten haben. Eine solche Vermutung stimmt jedoch nicht mit den übrigen uns bekannten Tatsachen. Tatsächlich wird jedoch die Aehnlichkeit zwischen *Micrastur* und *Herpetotheres* durch jene primitiven Züge nicht erschöpft, sie tritt dagegen auch aus Merkmalen hervor, welche streng diagnostisch sind, dabei eines primitiven Charakters entbehren, ja sogar deutlich progressiv erscheinen, wie die Verlängerung des Kreuzbeinkomplexes, das Obliteriren des äusseren unteren Loches am Unterende des Unterschenkels, und zeigt sich auch in der eigenartigen Combination anderer Merkmale.

Die Aehnlichkeit beider genannten Gattungen bezieht sich nicht auf die Merkmale des Skelets allein. Nach den Untersuchungen von Nitzsch ähnen sich *Micrastur* und *Herpetotheres*

auch in den pterylographischen Merkmalen. Gleich beschaffen erscheinen Hals- und Scapularteil der Rückgratflur und die der Unterseite, der dorsale Teil der Rückgratflur ist sehr breit, sparsam befiedert; letzteres Merkmal ist nirgends sonst bei den *Accipitres* gefunden worden. Der Hauptunterschied besteht darin, dass bei *Micrastur* die Rückgratflur nur kurz vor der Bürzeldrüsse enger wird, bei *Herpetotheres* aber schon am Anfang des caudalen Abschnitts der Wirbelsäule enger wird und als schmale Zone längs dem Schwanze sich herzieht. Ausserdem entbehrt *Micrastur* einer Lendenflur, allein dieselbe ist sehr schwach auch bei *Herpetotheres* ausgeprägt. Es ist beachtenswert, dass letzterer nach seiner Pterylose — sowohl wie auch dem Skelete nach—näher den eigentlichen Falken, als *Micrastur* zu stehen kommt; die dem *Herpetotheres* zukommende Verengung der Rückgratflur und schwache Entwicklung der des Oberschenkels wiederholen sich vollständig bei den eigentlichen Falken; ein wesentlicher Unterschied besteht bloss darin, dass bei den Falken der dorsale Teil der Rückgratflur am Vorderende gespalten ist. Beim Jungen von *Tinnunculus* sah ich in einem Stadium, wenn die Pterylien kaum hervortreten, *einzelne Federkeime auch in dieser Bifurcation der Rückgratflur;* dies nähert *Herpetotheres* noch mehr den Falken. Anderseits brauchen wir nur ganz unbedeutende Veränderungen der Pterylose uns vorzustellen, um die Eigenheiten des *Herpetotheres* von den bei *Micrastur* beobachteten abzuleiten.

Endlich lassen sich beide Gattungen durch viele äussere Merkmale charakteriseren, welche beiden gemeinsam sind. Flügel sehr stumpf und kurz, mit stark concaver Unterfläche der Schwungfedern. Die Flügelspitze wird durch Schwinge 4 und 5, oder 5 und 6 gebildet, die erste Schwungfeder ist nicht länger, denn die achte. Vier bis fünf äussere Schwingen zeigen äusserst sanfte Ausschweifungen an der Innenfahne und die Aussenfahne ist an den Schwingen 2 bis 7 verengt; die Ausschweifung an der Innenfahne der ersten Schwungfeder wird von den Gipfeln der grossen Deckfedern verdeckt. Schwanz nicht kürzer, als $^5/_6$ der Flügellänge, stark stufenförmig, so dass der Unterschied zwischen dem äusseren und mittleren Steuerfedernpaar die doppelte Länge der Innenzehe beträgt. Lauf benetzt, zuweilen mit einer Reihe grösserer sechseckiger Schuppen an der Hinterfläche. Mittelzehe nicht langer, als $^4/_5$ des Laufs, die innere Zehe steht der äusseren an Länge nur wenig nach. Schnabel kräftig lateral gepresst, so dass die grösste Breite des hornigen Unterschnabels die Länge vom Gonys nicht erreicht; der Umfang des Oberschnabels ist grösser, als die Länge seiner Firste. An der Schneide ist kein Zahnvorsprung vorhanden. Das vordere Ende des Unterschnabels trägt einen Ausschnitt für den Gaumenkamm des Oberschnabels; die Wachshaut ist nahezu vollständig von Härchen bedeckt. Nasenloch rund, die Vorhofsmuschel lässt sich durch dasselbe sehen, entbehrt jedoch eines hervorstehenden Höckers.

Auf Grund dieser hier zum ersten Male eingehend angeführten Tatsachen, wies ich in einer der vorläufigen Mitteilungen zur jetzigen Arbeit darauf hin, dass die Gattungen *Herpetotheres* und *Micrastur* gegenseitig sehr nahe verwandt sind, und dass deren Aehnlichkeit sich durch eine gleich primitive Organisation allein nicht erklären lässt (46). Wir haben vor uns eine Gruppe der Gattungen, welche jedenfalls nicht weniger scharf charakterisirt ist, als alle anderen, welche wir bis jetzt untersucht haben, und ich halte mich für berechtigt diese Gruppe als gleichwertig mit den früher untersuchten Gruppen der eigentlichen Falken, Karakaren und *Microhieraces* zu betrachten. Wir wollen diese Gruppe als *Herpetotheres* bezeichnen nach dem Namen der Gattung, welche früher beschrieben wurde. Eine Charakteristik dieser Gruppe sowohl nach osteologischen als äusseren Merkmalen ist schon in den vorhergehenden Zeilen angeführt worden.

Es ist hier am Platze, der Tatsachen kurz zu erwähnen, auf Grund welcher Ridgway es für nötig hielt, *Micrastur* und *Herpetotheres* als Vertreter besonderer Gruppen unter entsprechenden Benennungen aufzufassen. Diese Daten wurden von Ridgway in Form einer Tabelle dargestellt, welche in vollkommen gleicher Redaction in seinen zwei Schriften angeführt wurde (35, 38). In genannter Tabelle wird *Herpetotheres* allen übrigen Falconidae auf Grund folgender Merkmale gegenübergestellt:

die hintere Zehe ist verlängert, gleicht nahezu der Aussenzehe; Zehen und Lauf gleichförmig von ziegelförmigen Schuppen bedeckt (bei anderen erscheint die hintere Zehe verkürzt, bei Weitem kürzer, als die Aussenzehen; Lauf und Zehen sind von sechseckigen Schuppen bedeckt, welche an der vorderen Fläche grösser sind). Schnabel und Thränenbein werden ferner bei *Micrastur* und *Herpetotheres* in gleicher Weise beschrieben, von den Schwungfedern des *Herpetotheres* heisst es, dass sie denen der Karakaren und *Micrastur* gleichen. Als verschieden erweist sich bloss die Beschaffenheit des hinteren Brustbeinrandes (Existenz oder Abwesenheit der Fontanellen) und die Form des Nasenloches, welche bei *Micrastur* „gross, ohne Knochenrand und Centralhöcker" bei *Herpetotheres* dagegen „eine gleiche wie bei den Falken und Karakaren" ist, d. h. „klein, mit einem knöchernen Rande und Centralhöcker".

Vor Allem erweist sich als vollkommen unrichtig der Hinweis, als sei die Hinterzehe bei *Herpetotheres* von einer ganz ausschliesslichen Länge; genau dieselben Ziffern der Verhältnisse der Hinter- und Seitenzehen and ich bei *Herpetotheres* und *Ibycter americanus*, nahezu dasselbe Verhältniss (eine Differenz in hundertsten Teilen) treffen wir bei *Micrastur ruficollis* und etlichen grossen Falken. Was die Fussbedeckung anbelangt, so erscheint es ebenfalls nicht richtig, dass wir bei *Herpetotheres* allein eine gleichmässige Schuppenbedeckung sehen, dass bei allen übrigen die Schuppen der Vorderfläche grösser seien. Zutreffend ist bloss der Hinweis, dass bei *Herpetotheres* auch die Zehen gleichmässig beschuppt sind. Eine Differenz zwischen *Micrastur* und *Herpetotheres* in der Grösse des Nasenlochs ist nicht vorhanden (vrgl. die Zeichnungen von Ridgway selbst!); die Verknöcherungen des Rands des Nasenlochs kann bei beiden Gattungen eine ganz gleiche sein, dagegen ist von einem „Centralhöcker des Nasenlochs", d. h. einem Höcker der Vorhofsmuschel, weder bei *Micrastur*, noch *Herpetotheres* etwas zu sehen. Somit bleibt von den von Ridgway in seinen Tabellen angeführten Unterschieden bloss die Verschiedenheit in der Zehenbedeckung und der Beschaffenheit des hinteren Brustbeinrandes übrig. Meiner Meinung nach wird dieselbe durch Aehnlichkeitszüge vollkommen ausgeglichen.

Die auf solche Weise bestimmte Gruppe *Herpetotheres* enthält nur zwei bereits erwähnte Gattungen. Deren osteologische und pterylographische Unterschiede haben wir schon kennen gelernt; es bleibt uns nun, beide Gattungen durch äussere Merkmale zu charakterisiren.

Herpetotheres, Viell.

Flügel länger als Schwanz mehr als um die Länge der Mittelzehe. Erste und achte Schwinge gleichlang. Die Entfernung vom Gipfel der zehnten Schwinge bis zur Flügelspitze beträgt mehr als $^1/_4$ der Länge des eingezogenen Flügels. Der Lauf macht etwa $^1/_5$ der Länge des eingezogenen Flügels aus. Mittelzehe gleicht $^4/_5$ des Laufs. Letzterer ist von unregelmässigen, überall gleich grossen Schuppen bedeckt. Auf der Dorsalfläche der Zehenenden befinden sich drei quergezogene Schilder; auf der übrigen Strecke sind die Zehen durchwegs gleichmässig fein genetzt. Federschafte an dem Scheitel und den Wangen sehr steif.

Micrastur, Gray.

Flügel gleicht an Länge dem Schwanze und ist sehr stark zugerundet; erste Schwinge kürzer, als die zehnte; die Entfernung vom Gipfel der zehnten Schwungfeder bis zur Flügelspitze beträgt nicht mehr, als $^1/_6$ des eingezogenen Flügels. Lauf lang, gleicht $^1/_3$ des zusammengelegten Flügels. Mittelzehe macht etwa die Hälfte der Lauflänge aus. Lauf mit Schuppen bedeckt, von denen die vorderen stets grösser als die lateralen sind; Aussenzehe mindestens auf $^2/_3$ mit unregelmässigen Schildern bedeckt. Federn des Scheitels weich. Hinterhalb der Ohrengegend bilden die kleinen Federn eine Art von Halsring, welcher an die Gattung *Circus* erinnert.

Somit haben wir die taxonomische Bedeutung der Gruppe *Herpetotheres* und deren Bestand bestimmt: sie bildet eine der primären Unterabteilungen der *Falconidae* und besteht aus zwei Gattungen. Es bleibt uns übrig, die genetischen Beziehungen der Gruppe und der dieselbe bildenden Gattungen zu bestimmen.

Wenden wir uns abermals zur osteologischen Charakteristik der Gruppe *Herpetotheres*. (S. 214). Folgende der aufgezählten Merkmale tragen deutlich einen primitiven Charakter:

Rudimente der Proc. basipterygoidei erhalten sich zeitlebens.

Die Schläfenmuskelimpression ist vom hinteren Rande der Augenhöhle getrennt.

Die supraorbitale Region erweitert sich nicht dem vorderen Ende zu.

Die nach aussen und oben von der Mittelmuschel gelegene Region des Praefrontale fehlt.

Der untere Rand des Praefrontale ist an der Basis stark concav.

Die Hauptmuschel des Vorhofslabyrinthes ist schwach entwickelt und trägt keinen Kamm.

Eine accessorische Muschel ist nicht vorhanden.

Der untere Teil der lateralen Vorhofswand fehlt oder ist ganz rudimentär.

Im Labyrinthe des Nasenvorhofs erhalten sich zeitlebens Knorpelflecken.

Der vertikale Ast des Lacrymale ist an der Wurzel des vorderen Randes mit einem Ausschnitt und einem Vorsprunge versehen. Ein sackförmiger Proc. palatinus Maxillae. Vomer mit schwach erweitertem Vorderende. Der Orbitalfortsatz des Quadratum ist lang.

Der hintere Umriss des Proc. angularis posterior ist schief.

Die Breite des Gelenkendes des Unterkiefers übertrifft dessen Länge nur unbedeutend.

Die Brustwirbel sind frei.

Der caudalwärts gerichtete Rand des procoracoidalen Fortsatzes ist vor dem Gipfel convex.

Der innere Hypotarsuskamm ist kürzer, denn die Hälfte des Laufs und in distaler Richtung deutlich abgegrenzt.

Die Höcker für die Sehne des M. tibialis anticus ist mit der Verdickung des Innerrandes der vorderen Lauffläche nicht verschmolzen.

Die Anfangsimpression für den M. adductor dig. II ist breit und vollkommen deutlich vom äusseren Laufbeinrande getrennt.

Aus dieser Aufzählung geht klar hervor, von welch enormer Bedeutung die primitiven Merkmale in der Charakteristik der Gruppe *Herpetotheres* sind: etwa ein Drittel der von uns aufgezählten charakteristischen Merkmale der Gruppe gehören dieser Categorie an. Ein Teil zu dieser Categorie zählenden Merkmale kommt von der ganzen Familie *Falconidae* bloss in der Gruppe *Herpetotheres* vor; in der angeführten Uebersicht sind diese Merkmale mit Cursivschrift bezeichnet. Von solchen streng diagnostischen primitiven Merkmalen erweisen sich vier — nämlich die ungemein schwache Entwicklung der Vorhofsmuschel und das Fehlen eines Kammes an derselben, ein Fehlen des unteren Teils der lateralen Wand des Vorhofs, das Erhalten von Knorpel im Vorhofslabyrinthe und die freien Brustwirbel — als bei den übrigen *Falconidae* im ausgewachsenen Zustande nicht vorhandene, wiederholen sich jedoch bei ihnen im Lauf der Entwicklung und charakterisiren zudem die Familie *Aquilidae*. Ein gleiches Merkmal haben wir in der Abwesenheit desjenigen Teils vom Praefrontale, welcher nach oben und aussen von der Mittelmuschel gelegen ist; auch dieses Merkmal wiederholt sich bei den übrigen *Falconidae* nur im embryonalen Zustande; in der Familie *Aquilidae* kommt es überaus häufig vor, besonders bei solchen Formen, welche viele andere primitive Merkmale ebenfalls beibehalten haben. Proc. basipterygoidei erhalten sich von der ganzen Familie *Falconidae* bei *Herpetotheres* allein, und gerade in der Weise, wie bei den meisten *Aquilidae;* in dieser letzten Familie fehlen die Proc. basipterygoidei vollständig nur bei den höchst specialisirten Formen. Innerhalb der Gruppe *Herpetotheres* hat sich somit ein Teil der Merkmale noch nicht herausgebildet, durch welche alle übrigen *Falconidae* sich von den *Aquilidae* auszeichnen und die Gruppe *Herpetotheres* erscheint als die am mindesten typische Gruppe der Familie *Falconidae*, genau so, wie *Harpe* unter den echten Falken oder *Milvago* unter den Karakaren. Wollten wir auch noch die Merk-

male in Erwägung nehmen, welche sich nicht auf die ganze Gruppe beziehen, so wird dadurch die Zahl der in der Gruppe *Herpetotheres* vorkommenden Züge einer geringen Modification noch gesteigert; von deren Zahl sei des nahezu geraden Oberrandes des Quadratum bei *Micrastur* erwähnt; dieses Merkmal wiederholt sich bei den anderen *Falconidae* bloss in embryonalem Zustande; bei den *Aquilidae* wiederholt sich dieses Merkmal vollständig bei *Elanus*, welchen wir aus vielen Gründen für eine den Ahnen der ganzen Familie am nächsten stehende Form betrachten können.

Ein Gegensatz zu diesen primitiven Zügen bilden etliche Merkmale von offenbar progressivem Charakter, welche auch der Gruppe *Herpetotheres* allein zukommen. Von den Merkmalen, welche beiden Gattungen der Gruppe eigen sind, gehören folgende zweifellos in diese Categorie: die Verlängerung des Kreuzbeincomplexes, die ungewöhnliche Breite der Spina Sterni posterior, der geschlossene Canal für den M. supracoracoideus am Coracoid, ein Obliteriren des unteren äusseren Lochs am Unterende des Unterschenkels. Allem Anscheine nach ist auch die eigenartige Biegung des vertikalen Astes des Lacrymale, mit der Convexität nach rückwärts, hierher zu zählen. Von den Merkmalen, welche nicht allen Vertretern der *Herpetotheres* eigen sind, gehören zu dieser Categorie: die Neigung der oberen Portion der Schläfenmuskelimpression zum vollständigen Schwunde, die bedeutende Schmalheit des Beckens und überaus scharf ausgesprochene Beckeneinschnürung, endlich das überaus scharfe Relief der vorderen und hinteren Lauffläche. Hinsichtlich der soeben aufgezählten Merkmale müssen wir bemerken, dass sie selbst innerhalb der Gattung *Micrastur* Modificationen unterliegen. Die Existenz solcher progressiver Merkmale ändert nichts in der Frage über die genetischen Verhältnisse der genannten Gruppe und zeigt bloss, dass der Grad des Fortschrittes diverser Glieder dieser Gruppe verschieden ist.

Aus allen diesen Tatsachen sind wir berechtigt, folgenden Schluss zu ziehen. Die Gruppe *Herpetotheres* erweist sich nach der Gesammtheit der Merkmale als überaus primitiv; nach vielen Zügen des Baues ist es die am mindesten typische Gruppe der ganzen Familie, welche von den Vertretern der Familie *Aquilidae* sich am wenigsten unterscheidet. Da wir angenommen haben, dass die Familien *Aquilidae* und *Falconidae* nur von einer gemeinsamen Ahnenform, nicht aber von einander entstehen konnten, so ist es die Gruppe *Herpetotheres* namentlich, welche in der Familie *Falconidae* der gemeinsamen Stammform beider Familien und dadurch auch dem Stammvater der Familie *Falconidae* am nächsten zu stehen kommt, von welchem aus ein Divergiren von Merkmalen der Karakaren einerseits, der Falken und *Microhieraces* anderseits vor sich gegangen war. Im Vergleich zu diesem primitiven Verhalten hat sich die Gruppe *Herpetotheres* immerhin verändert, wie dies etliche Züge eigenartiger Specialisation beweisen, wenngleich letztere nicht zahlreich und theilweise innerhalb der Gruppe, ja selbst einer Gattung, stark variabel sind.

Als fernerer Hinweis auf den Alter der Gruppe *Herpetotheres* erscheint deren Armuth an Formen und die bedeutende gegenseitige Unähnlichkeit der letzteren.

Abgesehen davon, dass die in Frage stehende Gruppe nur aus zwei Gattungen besteht, unterscheiden sich deren Glieder im Bau und allgemeinen Habitus schärfer, als verschiedene Gattungen der Karakaren, geschweige denn der eigentlichen Falken. Dabei lässt es sich nicht sagen, es stehe eine der Gattungen dieser Gruppe definitiv näher zum ursprünglichen Verhalten, als die andere. *Micrastur*, sowohl wie *Herpetotheres* besitzt Merkmale, welche dem anderen fehlen und wir können sagen, dass beide Gattungen vom ursprünglichen Verhalten sich in ungefähr gleichem Grade, jedoch nach diversen Richtungen hin entfernt haben.

In Folge der bedeutenden Verschiedenheit zwischen *Herpetotheres* und *Micrastur* erscheint es zukommender und lehrreicher, die Details der Beziehungen zu den anderen genetischen Zweigen der Familie *Falconidae* für jede dieser Gattungen im Einzelnen, nicht aber für die sämmtliche Gruppe *Herpetotheres* zu diskutiren.

Folgende Merkmale der Gattung *Herpetotheres* kommen bei den *Falken* und *Microhieraces* vor, nicht aber bei den Karakaren, oder zeigen mindestens auf eine Näherung zu den Falken.

Der allgemeine Habitus des Schädels und des Schnabels ist für die Falken charakteristisch. Die Neigung der Fläche des Occipitallochs und die Lage der Nervenöffnungen nähern zu dem, was für die meisten Falken charakteristisch ist.

Der Occipitalflügel erinnert nach dem allgemeinen Aussehen und dem Verhalten zu den anliegenden Teilen entschieden an den Wanderfalken und die Glieder seines genetischen Zweiges. Es zeigt sich eine Andeutung auf den Schwund der accessorischen Fontanellen der Augenhöhle. Die Dimensionen des oberen Astes des Thränenbeins sind die den Falken und *Microhieraces* zukommenden; die Umrisse vom Seitenrande des vertikalen Astes des Lacrymale und der Grad deren Wendung um die Axe erinnern lebhaft an die niederen Falken. Flügelbein relativ schmal. Die Dimensionen der Teile des Flügelskelets und die Biegung des Humerus ähnen durchaus denen der Falken und *Microhieraces;* dasselbe ist in Bezug auf die Form des Sitzbeinwinkels zu sagen. Im Lauf lässt sich ein Rücktreten des Höckers für die Sehne des M. tibialis anticus von der Gefässspalte ausser *Herpetotheres* nur bei den Falken beobachten. Der Sonderungsgrad dieses Höckers vom verdickten Rande der vorderen Lauffläche ist nicht bedeutender, denn bei *Microhieraces* und minder specialisirten Falken. Der innere Hypotarsuskamm ist relativ lang und dessen Fortsetzung geht in distaler Richtung bis zur Wurzel des Metatarsus I. Die Form des äusseren Hypotarsuskammes und der Anfangsimpression des M. adductor dig. II sind dieselben, wie bei *Microhieraces* und den niederen Falken.

Bei *Micrastur* wiederholen sich von den Merkmalen, welche eine Aehnlichkeit der *Herpetotheres* mit dem genetischen Zweige der Falken feststellen, bloss die Verlängerung des oberen Astes des Thränenbeins, Charakter und Dimensionen der Wendung des unteren Astes um dessen Axe und die Form des äusseren Hypotarsuskammes. Alle übrigen Organe, deren Verhalten bei *Herpetotheres* letzteren dem genetischen Zweige der Falken nähert, erscheinen bei *Micrastur* in folgender Gestalt. Die Configuration des Schädels erinnert an *Milvago.* Die Neigung der Fläche des Occipitalloches und die Lage der Nervenöffnungen dieser Region bei *M. ruficollis* zeigen ein karakarenähnliches Verhalten; bei *M. melanoleucus* zeigt sich in der Lage des Occipitallochs und der Oeffnungen des X und XII Nerven ein deutlicher Fortschritt doch ändert dies an der Sache nichts: wir sehen, dass eine progressive Umwandlung daselbst schon innerhalb der Gattung zu Stande gekommen ist. Die Form des Occipitalflügels und dessen Verhalten zum Proc. zygomaticus bieten eine deutliche Näherung zu dem den höheren Karakaren eigentümlichen Verhalten. Pterygoidea breit. Das Flügelskelet erscheint verkürzt, entsprechend einer allgemeinen Umwandlung des äusseren Habitus dieses Vogels in einen habichtsähnlichen und dem Erwerben der Habichtsgewohnheiten, allein die Krümmung des Humerus ist, dessen Kürze ungeachtet, ebenso unbedeutend, wie bei den Karakaren. Der Sitzbeinwinkel ist genau derselbe, wie bei den Karakaren. Aehnlich wie bei letzteren ist auch die Lage des Höckers für die Sehne des M. tibialis anticus in Bezug auf den verdickten Rand der vorderen Lauffläche und die Gefassöffnung. Der innere Hypotarsuskamm bei *M. ruficollis* wiederholt vollkommen nach dessen Lage und Dimensionen die Verhältnisse, welche bei den Karakaren sich zeigen; die Form des Hypotarsuskammes steht äusserst nahe zu derjenigen, welche wir bei *Milvago* sehen; bei *M. melanoleucus* erscheint der Hypotarsuskamm verlängert, so dass wir auch hier, innerhalb der Gattung *Micrastur*, selbst einen Fortschritt und eine gewisses Abweichen von den Karakaren vor uns haben; allein auch daselbst bleibt die Verbreitung des Kammes längs dem Lauf verhältnissmässig gering.

Nach einem Merkmale, nämlich dem Vorhandensein paariger Fontanellen am Brustbein, erinnert *Micrastur* mehr als dessen Vetter an die Falken. Allein nach dem Mangel von Fontanellen des Brustbeins erscheint *Herpetotheres* gleich weit entfernt sowohl von den Falken, als von den Karakaren, auch wissen wir nicht genau, auf welche Art bei diesem Vogel der hintere Rand des Brustbeins sich entwickelt — d. h. ob in früheren Stadien Fontanellen oder Ausschnitte vorhanden sind. Ausserdem beobachtet man eine Umwandlung der Ausschnitte des hinteren Brustbeinrandes in Fontanellen unabhängig bei sehr vielen Vögelgruppen. Im genetischen

Zweige der Falken erscheinen die Fontanellen nur bei den eigentlichen Falken geschlossen: unter den Karakaren, nämlich bei *Polyborus* — d. h. der am stärksten modificirten Form — sehen wir eine Andeutung auf ein Verschliessen der Ausschnitte; endlich in der Familie *Aquilidae* erweist sich als die am häufigsten vorkommende Form des Brustbeins, ein solches mit paarigen Fontanellen, obwohl auch in dieser Familie — nach den uns vorliegenden Daten — ein mit zwei Ausschnitten versehenes Brustbein für primitiv gehalten werden muss. Daher müssen wir uns davon hüten, eine allzugrosse Bedeutung dieser Aehnlichkeit zwischen *Micrastur* und den Falken beizugeben, wegen der bedeutenden Verschiedenheit in den übrigen Merkmalen.

Aus dieser Vergleichung geht überaus klar hervor, dass *Herpetotheres* näher als *Micrastur* dem genetischen Zweige der Falken zu stehen kommt; letzterer steht näher zu den Karakaren.

Was die Wiederholung der Karakarenmerkmale in der Gruppe *Herpetotheres* anbetrifft, so wurde die Bedeutung der Aehnlichkeitszüge zwischen *Micrastur* und den Karakaren in einer der vorläufigen Mitteilungen (45) zur jetzigen Arbeit meinerseits stark überschätzt, da ich mit der Organisation von *Harpe* und *Herpetotheres* damals nicht vertraut war und nicht im Stande gewesen, *Micrastur* mit den *Microhieraces* unmittelbar zu vergleichen. Von den Merkmalen, welche ich in dieser Mitteilung als solche betrachtete, die mit Bestimmtheit auf eine Verwandtschaft mit den Karakaren weisen, entbehren viele solcher Bedeutung, da sie auch in der genetischen Linie der Falken auftreten: der lange Proc. zygomaticus Squamosi, die Neigung des unteren Rands des Praefrontale, die geringen Dimensionen der Hauptmuschel des Vorhofs und das Fehlen der accessorischen, endlich der sackförmige Proc. palatinus Maxillae. Desgleichen unrichtig erscheint der Hinweis, als biete die Lage der äusseren Grenze des M. supracoracoideus am Coracoid von *Micrastur* ein Merkmal, welches sich enschieden in der Richtung der Karakarenmerkmale entwickelt hat: die äussere Grenze dieses Muskels liegt auch bei den *Microhieraces*, d. h. im genetischen Zweige der Falken, nahe am Aussenrande des Coracoids.

Bei den Karakaren allein, nicht aber bei den Falken und *Microhieraces*, wiederholen sich folgende Merkmale von *Herpetotheres*, welche beiden Gattungen dieser Gruppe gemeinsam sind.

Eine tiefe Fossa subcondyloidea. Schwache Entwicklung der oberen Portion des Schläfenmuskeleindrucks. Das enge Vorderende der supraorbitalen Region. Die charakteristische Form der Cnemialkämme. Die innere Fläche des Laufs ist durch scharfe Ränder begrenzt. Ausserdem berühren sich die vorderen Abschnitte der Darmbeine mit ihren Innenrändern und das Grössenverhältniss der Löcher und Brücken am unteren Ende des Unterschenkels sind dieselben wie bei *Milvago*. Jedoch wird die Bedeutung dieser zwei letzteren Merkmale durch folgenden Umstand herabgesetzt. Die vorderen Abschnitte der Darmbeine kommen bei *Herpetotheres* gegenseitig bloss in Berührung, so dass eine nur etwas tiefere Entwicklungsstufe des Beckens schon Aehnlichkeit mit den Falken bieten würde; überdies zeigt sich der Convergirungsgrad der vorderen Abschnitte der Darmbeine bei den Falken variabel, und Gleiches gilt auch für die Karakaren. Daher sind wir nicht einmal im Stande zu sagen, ob in Bezug auf dieses Merkmal die Glieder der Gruppe *Herpetotheres* definitiv in derselben Richtung wie die Karakaren sich entwickelt hätten. Was die Verhältnisse der Grösse der Löcher und Brücken am Unterende des Unterschenkels anbetrifft, so wiederholen sich die in der Gruppe *Herpetotheres* vorkommenden Verhältnisse vollkommen bei *Milvago*, bei den anderen Karakaren zeigen sie sich verändert, wogegen bei den Falken ein so ziemlich allmäliges Entfernen von diesem Verhalten im genetischen Zweige des Wanderfalken beobachtet wird, schritthaltend mit dem Erwerben anderer Merkmale der Specialisation. Somit können die letzten zwei Merkmale nicht als durchaus bestimmte Hinweise auf eine Verwandtschaft mit den Karakaren gelten.

Stellen wir diese, den beiden Gattungen der Gruppe *Herpetotheres* gemeinsamen Merkmale denjenigen gegenüber, welche bei der Vergleichung von *Herpetotheres* und *Micrastur* mit den Falken und *Microhieraces* angezeigt wurden, so gelangen wir zu folgendem Schlusse:

sowohl *Micrastur*, als *Herpetotheres* besitzen einerseits Merkmale, welche mit Bestimmtheit auf eine Verwandtschaft mit den Karakaren weisen, anderseits, solche, welche von einer Verwandtschaft mit dem genetischen Zweige der Falken zeugen. Etliche Merkmale dieser, sowohl wie jener Categorie sind beiden Gattungen gemein, weshalb in der Charakteristik der sämmtlichen Gruppe ein solches Ineinandergreifen von Merkmalen der Falken und Karakaren beobachtet wird. Allein die Zahl solcher der ganzen Gruppe zukommenden Merkmale ist nicht gross. Ein bedeutender Teil der in anderen Gruppen der Familie *Falconidae* vorkommenden Merkmale der Gruppe *Herpetotheres* giebt keine bestimmende Hinweisung, da letztere sporadisch sowohl im genetischen Zweige der Falken, als in dem der Karakaren auftreten. Dasselbe giebt eine wichtige Stütze der uns vorliegenden Hinweisungen auf die Primitivheit der Gruppe *Herpetotheres*: in dieser Gruppe ist eine Divergenz von Merkmalen der Falken und Karakaren schon angedeutet, wenn auch verhältnissmässig schwach, wie wenn versuchsweise, wobei verschiedene Merkmale in Combinationen treten, in welchen sie in den Gruppen des späteren Ursprungs nicht vorkommen. Nehmen wir die Gattungen *Micrastur* und *Herpetotheres* im Einzelnen, so tritt die Divergenz der Merkmale noch deutlicher vor Angen. Bei *Herpetotheres* überwiegen entschieden Merkmale des genetischen Zweiges der Falken denjenigen der Karakaren gegenüber, bei *Micrastur* beobachten wir das Gegenteil. Kraft solcher Entwicklung nach diversen Richtungen hin unterscheiden sich *Micrastur* und *Herpetotheres* gegenseitig mehr und dabei auf andere Art, als die Gattungen irgend einer anderen Gruppe der Familie *Falconidae*. Zudem lässt sich eine genetische Nähe einerseits aus dem Beibehalten vieler gleich primitiver, von den anderen *Falconidae* schon verlorenen Züge, anderseits — aus dem Vorhandensein gleicher Merkmale eigenartiger Specialisation heraussehen. Werfen wir diese Merkmale der Specialisation zur Seite, so erhalten wir ein ziemlich vollkommenes Bild von der Beschaffenheit der ursprünglichen *Falconidae* zur Zeit, wo eine Divergenz der genetischen Zweige der Falken und Karakaren erst begonnen hat und dieses Bild stimmt mit demjenigen überein, welches uns einerseits die Vergleichung der Organisation der Karakaren mit der der Falken und *Microhieraces*, anderseits die uns vorliegenden ontogenetischen Tatsachen vor Augen führen.

Auf Grund des Gesagten halte ich mich berechtigt, folgenden Schluss zu ziehen.

Die Gruppe Herpetotheres erweist sich als die primitivste in der Familie Falconidae, indem sie den Divergirungspunkt der genetischen Zweige der Falken und Microhieraces einerseits, der Karakaren anderseits umfasst. Mit anderen Worten bieten sowohl die Falken sammt Microhieraces, als auch die Karakaren nach diversen Richtungen hin veränderte Nachkommen der Gruppe Herpetotheres und letztere erscheint somit als der Stammvater sämmtlicher uns bekannten Formen der Familie Falconidae. Die uns bekannten Vertreter dieser Gruppe, Micrastur und Herpethoteres, bilden die am mindesten auseinandergegangenen Nachkommen des gemeinsamen Ahnen aller Falconidae.

CAPITEL IX.

Schluss.

Primäre Unterabteilungen der Familie *Falconidae*. — Verzeichniss der Gattungen. — Bestimmungstabelle der Unterfamilien und Gattungen nach den äusseren Merkmalen. — Versuch einer genealogischen Tabelle und eine Erklärung derselben. — Geographische Verbreitung und Erwägungen zur Verbreitungsgeschichte.

Wir haben auf den vorigen Seiten ausführlich die osteologischen und äusseren Merkmale derjenigen Gattungen betrachtet, welche der im ersten Teile unserer Arbeit gegebenen Charakteristik der Familie *Falconidae* zugehören.

Als Resultat dieser Betrachtung erscheint vor Allem die festgestellte Tatsache, dass die dazu gehörenden Gattungen in vier höhere taxonomische Einheiten sich gruppiren lassen, welche sowohl durch innere als äussere Merkmale trefflich charakterisirt werden können. Zwei dieser Gruppen, nämlich die Gruppe der eigentlichen Falken und die der Karakaren wurden in dieser oder jener Auffassung auch seitens früherer Forscher angenommen. Sowohl diese als jene Gruppe besteht aus Formen, welche nach dem äusseren Habitus sich nahe stehen, so dass die Natürlichkeit dieser Gruppen einleuchtend erscheint, und es lag mir bloss daran diese Gruppen eingehender zu charakterisiren, so wie auch deren Grenzen und Umfang näher festzustellen. Zugleich erfolgte die offenbare Notwendigkeit zwei neue Gruppen aufzustellen. Eine derselben, für welche ich provisorisch den meinerseits in einer der vorläufigen Mitteilungen zur jetzigen Arbeit vorgeschlagenen Namen *Microhieraces* beibehalten habe, umfasst *Microhierax*, *Poliohierax* und *Spiziapteryx*. Von sämmtlichen Autoren wurden diese Raubvögel unter die echten Falken eingereiht, allein das osteologische Studium von *Microhierax* und *Poliohierax* zeigte die dringende Notwendigkeit, beide diese Gruppen von den eigentlichen Falken in eine gesonderte Gruppe abzutrennen. Für letztere wurden auch äussere Kennzeichen ausfindig gemacht, und die aufmerksame Betrachtung der äusseren Merkmale von *Spiziapteryx* erwies, dass auch dieser seltene Raubvogel derselben Gruppe einverleibt werden müsse. Die zweite von mir aufgestellte Gruppe enthält zwei neotropische Gattungen, *Micrastur* und *Herpetotheres*. Alle früheren Forscher, mit Aussnahme von Ridgway, stellten diese zwei Gattungen weit von den Falken, gewöhnlich auch fern von einander. Das eingehende osteologische Studium von *Micrastur* und *Herpetotheres* bestätigte definitiv den Hinweis Ridgway's auf die innige Zusammengehörigkeit dieser beiden Gattungen zu derselben Abteilung der Tagraubvögel, zu welcher die echten Falken und Karakaren gezählt werden, führte gleichzeitig auch zur Aufklärung der gegenseitigen Nähe dieser beiden Gattungen. Die Untersuchung der äusseren Form zeigte die bedeutende Aehnlichkeit zwischen *Micrastur* und *Herpetotheres* auch den äusseren Merkmalen nach. Diese Daten bewogen mich letztere zwei Gattungen in eine Gruppe zu stellen, für welche ich den Namen *Herpetotheres* beanspruchte.

Indem ich diese vier primären Unterabteilungen der *Falconidae* feststellte, wies ich auf deren taxonomische Gleichwertigkeit. Tatsächlich erweist es sich ganz unmöglich, irgend welche zwei derselben in eine Einheit höheren Ranges zusammenzufassen, welche in Vergleich mit den übrigen Unterabteilungen eine ebenso deutliche und an Merkmalen reiche Charakteristik zulassen würde, wie es diese Unterabteilungen, im Einzelnen genommen, bieten. Was sich für allein möglich erweist — ist nämlich das, wenn wir die Gruppe *Herpetotheres* allen übrigen gegenüberstellen würden. Allein auch diese Anordnung würde die taxonomische Hierarchie bloss compliciren, dabei nicht nur ohne jegliche Noth, sondern auch zu Schaden der Gleichmässigkeit. Bei einer solchen Gruppirung würden die Gattungen *Micrastur* und *Herpetotheres* auf gleiche Stufe mit ganzen Gruppen, wie die Karakaren und eigentliche Falken gehoben; dagegen erscheint es zweifellos, dass *Micrastur* und *Herpetotheres* gegenseitig bedeutend weniger verschieden sind als, beispielweise, die echten Falken und Karakaren.

Da wir auf diese Weise vier taxonomisch gleichwertige Gruppen der Gattungen vor uns haben, in welche die Familie *Falconidae* zerfällt, so müssen wir denselben den Werth von Unterfamilien (Subfamilia) beimessen.

Jetzt liegt es an uns, Benennungen für diese Unterfamilien zu wählen. Für die echten Falken erscheint es ganz natürlich, den Namen *Falconinae* anzunehmen. Die Gattung *Falco* ward früher, als alle übrigen Gattungen dieser Unterfamilie aufgestellt; zugleich enthält diese Gattung die typischesten Formen, d. h. solche, welche von den Repräsentanten anderer verwandten Unterfamilien am weitesten zu stehen kommen; ausserdem wurde des Terminus *Falconinae* von sehr vielen Autoren zur Bezeichnung der Gruppe der eigentlichen Falken gebraucht. Behufs der Bezeichnung der Unterfamilie der Karakaren müssen wir unter zweien Benennungen wählen, da von den Gattungen dieser Familie *Polyborus* und *Ibycter* früher, als die übrigen

und gleichzeitig, dazu von ein und demselben Autor (Vieillot, Analyse, 1816) aufgestellt waren. Ich ziehe es vor, den Namen *Polyborinae* zu wählen, welcher öfters zur Bezeichnung der Gruppe der Karakaren gebraucht wurde, aufgefasst in demselben Umfange, wie in der vorliegenden Arbeit; diese Bezeichnung ist um so entsprechender, da in der Gattung *Polyborus* s. str. die Karakarenzüge sehr scharf ausgesprägt sind.

Behufs der Unterfamilie, welche die Gattungen *Microhierax*, *Poliohierax* und *Spiziapteryx* auffasst, erscheint es am zutreffendsten, den Namen *Poliohieracinae* anzunehmen, da die Gattung *Poliohierax* früher, als die übrigen Gattungen dieser Unterfamilie (1847) aufgestellt wurde. Die Benennung *Microhieraces* ward meinerseits zur Zeit vorgeschlagen, wo die osteologischen Merkmale der Gattung *Microhierax* allein mir bekannt waren.

Endlich für die Unterfamilie, welche die Gattung *Micrastur* und *Herpetotheres* enthält, ist der Name *Herpetotherinae* anzunehmen, da die Gattung *Herpetotheres* früher aufgestellt war (1817).

Die soeben angeführten Erwägungen behufs der primären Unterabteilungen der Familie *Falconidae* und die an den obigen Seiten durchgeführte kritische Uebersicht der Merkmale der dazu gehörenden Gattungen, gestatten uns den Bestand dieser Familie folgendermaassen zu bestimmen.

Fam. **Falconidae** (= Falconinae, Ridg. 1874 nec Falconidae, auct.)

Subf. *FALCONINAE* (Falcones, Ridg. partim; Falconinae Swaais, excl. Harpagus et Poliohieracinae).
Falco, Linn. Syst. Nat. (1766).
Hypotriorchis, Boie, Isis (1826).
Erythropus, Brehm, Isis (1828).
Aesalon, Kaup, Nat. Syst. (1829).
Rhynchofalco, Ridgway, Cat. coll. Bost. Soc. (1873).
Dissodectes, Sclater, P. Z. S. (1864).
Tinnunculus, Vieill. Ois. Am. Sept. (1807).
Hieracidae, Gould, P. Z. S. (1837).
Harpe, Bp., C. R. (1855).

Subf. *POLIOHIERACINAE* (Falcones, Ridg. partim).
Microhierax, Sharpe, Cat. Brit. Mus. (1874).
Poliohierax, Kaup, Isis (1847).
Spiziapteryx, Kaup, P. Z. S. (1851).

Subf. *POLYBORINAE* (Polyborinae, Latr., Polybori, Ridg.).
Polyborus, Vieill. Analyse (1816).
Senex, Gray, Yard & Selby Ill. Orn. (1839).
Phalcobaenus, Lafr., d'Orb. Dict. (1843).
Milvago, Spix, Av. Bras. (1824).
Ibycter, Vieill., Analyse, (1816).

Subf. *HERPETOTHERINAE* (= Herpetotheres + Micrastures, Ridg.).
Herpetotheres, Vieill., N. Dict. (1817).
Micrastur, Gray, List Gen. Birds (1841).

In den obigen Capiteln wurden die osteologischen Eigentümlichkeiten sämmtlicher Formen der Familie *Falconidae*, deren Skelete mir zugänglich gewesen waren, möglichst eingehend von mir beschrieben. Es war die Aufklärung der Gegenbeziehungen diverser Formen dieser Familie, was ich hauptsächlich im Auge hatte, doch hoffe ich zugleich, dass die Beschreibung sowohl als die die-

ser Schrift beigelegten Abbildungen, als etwaige Stütze bei der Bestimmung der Knochen sich erweisen können. Zu diesem Zwecke fand ich es für nützlich, am Ende dieses Buches eine Tabelle etlicher wichtigerer Dimensionen der von mir untersuchten Formen beizugeben. Die Beschreibung der osteologischen Merkmale in eine Bestimmungstabelle zurückführen fand ich aus vielen Gründen unnötig. Wollte man, dass eine solche Tabelle beispielweise dem Paläontologen bei der Bestimmung einzelner Knochen dienen sollte, so wäre man gezwungen einen „Schlüssel" zu jedem einzelnen Knochen zu verfertigen. Dergleichen Tabellen würden allzuviel Raum beanspruchen und ihres Umfangs wegen durchaus nicht mehr handlich sein, als die von mir hergestellten Beschreibungen monographischen Charakters. Dagegen könnte eine Tabelle, in welche bloss die schärferen Merkmale verschiedener Skeletteile untergebracht, nur in den verhältnissmässig seltenen (dabei von der Nachlässigkeit des Sammlers herrührenden) Fällen sich dienstbar erweisen, wenn es sich darum hielte, vollständige Skelete ungewisser Herkunft zu bestimmen. Endlich kommt noch der Umstand in Betracht, dass vier Gattungen (*Dissodectes*, *Rhuchofalco*, *Spiziapteryx* und *Ibycter*) osteologisch nicht untersucht werden konnten, und ich demgemäss also keine vollständige Tabelle zur Bestimmung geben konnte.

Ganz anders besteht die Sache mit den äusseren Merkmalen. Eine solche Tabelle dient stets ausschliesslich zur Bestimmung vollständiger Exemplare und kann daher in kompacter Form gegeben werden: in derselben können bloss wenige, in die Augen springende Merkmale der äusseren Form angezeigt werden ohne Rücksicht darauf, welchem Körperteile dieselben angehören. Zugleich war ich im Stande nicht nur alle Gattungen, sondern geradezu sämmtliche beschriebene Arten der in der Frage stehenden Familie zu untersuchen und ich halte mich daher berechtigt, eine vollständige Tabelle zur Bestimmung der Unterfamilien und Gattungen der *Falconidae* zu liefern. Ich denke, dass eine solche Tabelle nicht unerwünscht erscheinen wird, da von der Zeit der Herausgabe des eine bibliographische Seltenheit bildenden ersten Bandes vom Catalogue of the birds of the British Museum kein Versuch gemacht wurde eine allgemeine Tabelle zur Bestimmung sämmtlicher meinerseits zur Familie *Falconidae* zählenden Gattungen zu gehen.

Bestimmungstabelle der Unterfamilien und Gattungen der Falconidae nach den äusseren Merkmalen (Kennzeichen der Familien s. S. 57).

1. Schneide des Oberschnabels ohne Zahnvorsprung. Die grösste Breite des hornigen Teils des Unterschnabels ist minder als die Länge der Gonys des Unterschnabels. Die Aussenfahne der fünften Primärschwinge ist verengt 2

1″. Die Schneide des Oberschnabels trägt einen paarigen Zahnvorsprung vor dem Schnabelende. Die Maximalbreite des hornigen Teils des Unterschnabels ist grösser, denn die Länge der Gonys des Unterschnabels (Fig. 55). Die Aussenfahne der fünften Primärschwinge ist nicht verengt 3

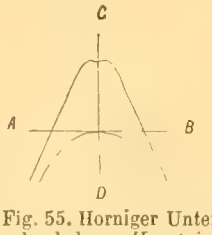


Fig. 55. Horniger Unterschnabel von *Hypotriorchis subbuteo*. Messungsmethode: die Länge wird nach der Linie CD und die Maximalbreite nach der Linie AB gemessen.

2. Die Entfernung vom Flügelende bis zum Gipfel der zehnten Primärschwinge ist minder als die anderthalbe Differenz in der Länge des äusseren und inneren Steuerfedernpaares. Schwanz gleicht dem Flügel, oder erscheint weniger, als um die Länge des Laufs länger, als der Flügel. Nasenloch rund, ohne Centralhöcker. Der Gipfel des Unterschnabels ist von vorne ausgeschnitten . . . . . *Herpetotherinae.*

2″. Die Entfernung vom Flügelende bis zum Gipfel der zehnten Primärschwinge übertrifft den Unterschied in der Länge des äusseren und inneren Steuerfedernpaares mehr denn um zwei und ein halb mal. Schwanz mindestens um die doppelte Lauflänge kürzer als der Flügel. Nasenloch mit Centralhöcker, rund oder ohrförmig. Der Gipfel des Unterschnabels ist von vorne nicht ausgeschnitten . . . *Polyborinae.*

3. Die Entfernung vom Flügelende bis zur Spitze der zehnten Primärschwinge beträgt nicht mehr, denn die vierfache Länge der hinteren Zehe ohne Kralle. Flügel kurz, nicht über 180 mm. und stets kürzer, als die fünffache Länge des Laufes. Die Ausschnitte an den Innenfahnen der Primärschwingen sind entweder sehr sanft und gering, oder tief und geradewinklig, es existiren in letzterem Falle nicht mehr, als zwei Ausschnitte . . . . . *Poliohieracinae.*

3″. Die Entfernung vom Flügelende bis zum Gipfel der zehnten Primärschwinge ist nicht minder, denn die fünffache Länge der hinteren Zehe ohne Kralle. Flügel lang, nicht unter 195 mm. und übertrifft meist die fünffache Länge des Laufs. Die Ausschnitte der Innenfahne der Primärschwingen sind tief und nicht mehr, denn zwei . . . . . *Falconinae.*

Subf. HERPETOTHERINAE.

1. Flügel etwa von gleicher Länge mit dem Schwanze: der Unterschied in der Länge übertrifft nicht die der hinteren Kralle. Die erste Primärschwinge ist kürzer, als die zehnte. Die Aussenzehe ist auf $^2/_3$ mit Schildern bedeckt. Federn des Scheitels sind von gewöhnlichem Bau . . . . . *Micrastur.*

1″. Flügel länger als Schwanz mehr als um die Länge der Mittelzehe. Erste Primärschwinge gleicht der achten. Den Enden zu sind die Zehen oberhalb mit je 3 Schildern bedeckt, auf der übrigen Strecke sind die Zehen beschuppt. Federn des Scheitels haben zerschlissene Strahlen und steife Schafte . . . . . *Herpetotheres.*

Subf. POLYBORINAE.

1. Nasenloch rund; die vordere Grenze der Wachshaut (d. h. deren Grenze mit dem hornigen Oberschnabel) ist schräg gerichtet und wellenförmig 2

1″. Nasenloch ohrenförmig; die vordere Grenze der Wachshaut ist senkrecht und gerade. . . . . *Polyborus.*

2. Die Innenfahne ist bloss an den ersten drei Primärschwingen ausgeschweift; die Mittelzehe ist nicht kürzer, denn $^3/_4$ des Laufs; Kehle nackt (wie bei der Saatkrähe). *Ibycter.*

2″. Die Innenfahne ist an vier oder fünf Primärschwingen ausgeschweift; Mittelzehe kürzer, als $^2/_3$ des Laufs 3

3. Kopf normal befiedert, ohne nackte Stellen am Zügel und dem Boden des Unterkiefers; die Schuppen an der Vorderfläche des Laufs sind gross und ziemlich regelmässig in zwei Längsreihen geordnet; der Umfang des Oberschnabels ist minder, denn die Länge der hinteren Zehe ohne Kralle. . . . . *Milvago.*

3″. Am Kopfe sind nackte Flecken vorhanden; die Schuppen der Vorderfläche des Laufs sind etwas grösser, als die anderen und unregelmässig geordnet; der Umfang des Oberschnabels übertrifft die Länge der Hinterzehe ohne Kralle. 4

4. Die oberen Schwanzdecken bedecken fast auf $^2/_3$ die Länge der Steuerfedern und übertreffen die unteren Deckfedern an Länge; der Boden des Unterkiefers ist nackt; Stirnfedern gekraust, mit den Spitzen nach vorne gebogen . . . . . *Phalcobaenus.*

4″. Die oberen Deckfedern des Schwanzes bedecken denselben weniger, denn um die Hälfte und sind kürzer, als die unteren Deckfedern; der Boden des Unterkiefers ist befiedert; Stirnfedern normal . . . . . *Senex.*

Subf. POLIOHIERACINAE.

1. Der nackte Teil des Laufs ist kürzer, denn die Aussenzehe; die Befiederung des Laufs erstreckt sich auf $^2/_5$ seiner Länge; die äussere Zehe ist länger, denn die innere. *Microhierax.*

1″. Der unbefiederte Teil des Laufs ist kürzer, als die Aussenzehe; die Befiederung erstreckt sich weniger, als auf $^1/_5$ des Laufs; die innere Zehe gleicht der äusseren an Länge. 2

2. Der Umfang des hornigen Oberschnabels ist minder, denn die Läng des Culmen; erste Schwinge ist stets länger als die sechste . . . . . *Poliohierax.*

2″. Der Umfang des Oberschnabels ist grösser, als die Länge des Culmen; erste Schwinge gleicht der siebenten. . . . . *Spiziapteryx.*

Subf. FALCONINAE.

1. Die Entfernung von der Spitze der zehnten Schwungfeder bis zum Flügelende ist minder, denn die doppelte Länge der Laufs und gleicht der halben Länge des Schwanzes; der verengte Teil der Innenfahne der ersten Schwinge macht ein Drittel von der Gesammtlänge der Fahne aus; der Ausschnitt an der Innenfahne der ersten Schwungfeder liegt auf dem Niveau der Enden der hinteren Secundärschwingen . . . . . *Harpe.*

1″. Die Entfernung vom Gipfel der zehnten Primärschwinge bis zum Flügelende übertrifft die doppelte Länge des Laufs und gleicht mindestens $^2/_3$ der Länge des Schwanzes; der verengte Teil der Innenfahne der ersten Schwinge macht weniger als $^1/_3$ der gesammten Fahnenlänge aus; der Ausschnitt an den Innenfahne der ersten Schwinge kommt am eingezogenen Flügel zwischen den Enden der hinteren Secundären und der Flügelspitze zu liegen 2

2. Schwanz abgestuft: die äussere Steuerfeder erscheint kürzer als das mittlere Paar mindestens um die Länge der Aussenzehe 3

2″. Schwanz zugerundet: die äussere Steuerfeder ist nicht mehr, denn um $^2/_3$ der Länge der Aussenzehe kürzer, als das mittlere Paar 5

3. Lauf lang: derselbe gleicht $^1/_3$ der Länge des Schwanzes und ist mehr als um das Doppelte länger als die Mundspalte; Flügel länger denn 350 mm.; Federn des Unterschenkels sind im Vergleich zur Oberbrust scharf dunkler, gleichfarbig mit dem Rücken . . . . . *Hieracidea.*

3″. Lauf bedeutend kürzer: mindestens um $3^1/_2$ mal kürzer, als der Schwanz und die doppelte Länge der Mundspalte. Flügelänge unter 300 m.; Federn des Unterschenkels gleichfarbig mit denen der Oberbrust 4

4. Die dorsale Fläche der Mittelzehe ist bis zur Basis von Querschildern in einer zusammenhängenden Reihe bedeckt; Hosenfedern übertreffen bedeutend die Befiederung des Laufs und deren Enden reichen mindestens bis zur Halblänge des Laufs; Grundfarbe des Mantels ist rot von diversen Tönen . . . . . *Tinnunculus.*

4″. Die Basis der ersten Phalanx der Mittelzehe ist auf $^2/_5$ mit kleinen Schuppen bedeckt; Hosenfedern übertreffen nahezu gar nicht die Befiederung des Laufs und deren Enden reichen kaum bis zum Ende des oberen Laufdrittels; Mantel überwiegend grau gefärbt . . . *Dissodectes.*

5. Die vordere Seite des Laufes ist von grossen Schuppen bedeckt: letztere lassen sich an der Vorderfläche des Laufs nur je zu vier in transversaler Richtung einordnen 6

5″. Die Vorderfläche des Laufs wird von kleinen Schuppen bedeckt: nicht weniger, als sechs derselben können an der vorderen Lauffläche quer eingereiht werden . . . . *Falco.*

6. Flügel reichen nicht bis zum Schwanzende auf die Länge der Mittelzehe; ausgeschnitten sind die Innenfahnen an den zwei ersten Schwungfedern 7

6″. Flügel reichen bis zum Ende des Schwanzes oder ragen über denselben hinweg; die Innenfahne der ersten Schwinge erscheint allein ausgeschnitten 8

7. Die dorsale Fläche der Mittelzehe ist bis zur Basis von einer Reihe Querschilder bedeckt . . . . . *Rhynchofalco.*

7″. Die dorsale Fläche der Mittelzehe ist an der Basis von kleinen Schüppchen bedeckt . . . . . *Aesalon.*

8. Die Aussenzehe übertrifft an Länge die Mundspalte, sowohl wie die Innenzehe; Krallen schwarz . . . . . *Hypotriorchis.*

8″. Die äussere Zehe ist kürzer als die Mundspalte und gleicht der inneren; Krallen hell . . . . . *Erythropus.*

Das Studium und der Vergleich von Skeleten und äusseren Merkmalen verschiedener *Falconidae*, sammt den uns bekannten Tatsachen der Entwicklungsgeschichte des Skelets eines

Vertreters dieser Familie, berechtigten mich zu einigen Erwägungen über die genetischen Beziehungen der hierher gehörenden Gattungen und Unterfamilien. Diese Erwägungen wurden für jede Gattung und jede Unterfamilie im Einzelnen ausführlich dargestellt und begründet. Auf beiliegender Tabelle (Fig. 56) habe ich versucht, diese Beziehungen graphisch auszudrücken. Es wurden hier nur diejenigen Gattungen in Anspruch genommen, deren Skelete ich untersuchen konnte. Das Studium blosser äusserer Merkmale scheint mir in diesem Falle vollkommen ungenügend zur Aufklärung der zumal äusserst complicirten genetischen Verhältnisse zu sein; den besten Beweis dafür bieten die auf Grund bloss äusserer Merkmale construirten verwirrten und wie-

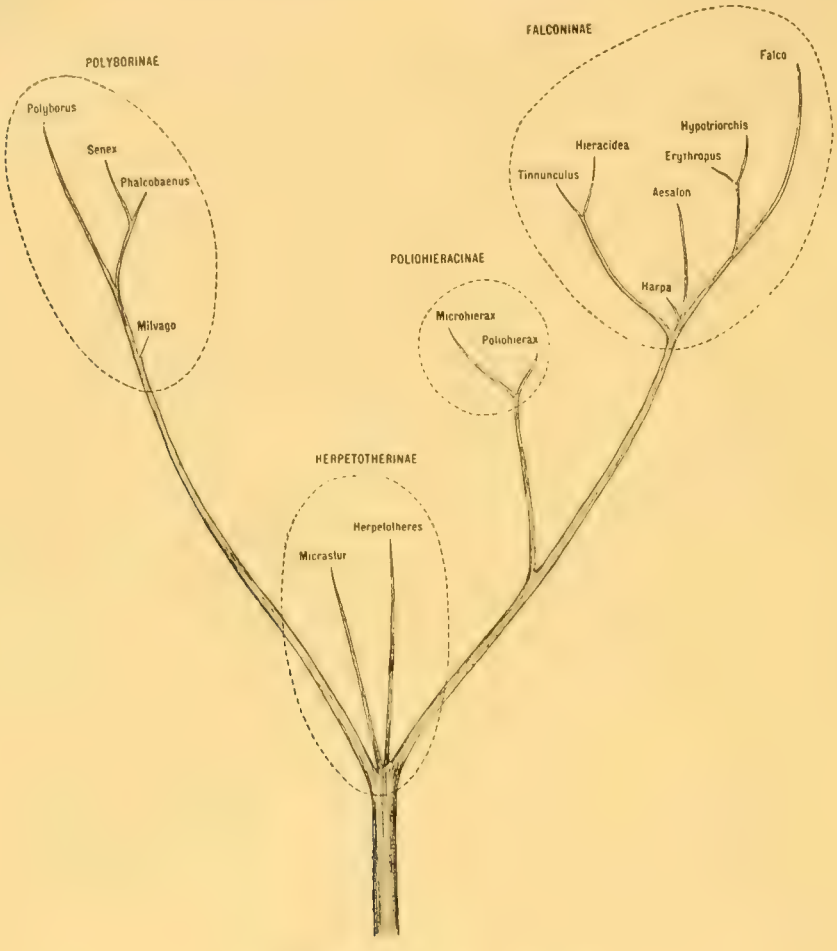


Fig. 56. Stammbaum der Falconidae.

derspruchsvollen Klassifikationen (s. Th. I, Cap. I). Die einzige Forderung, welche wir in Bezug auf eine so verwickelte Gruppe, wie die *Accipitres*, an die äusseren Merkmale stellen dürfen, ist die Möglichkeit, auch dem äusseren Habitus nach die Unterabteilungen zu unterscheiden (ich verstehe darunter nicht die Species, sondern höhere taxonomische Einheiten), welche auf Grund eines anatomischen Studiums solcher Organe festgestellt worden sind, die weniger als der äussere Habitus auf eine Differenz in den Existenzbedingungen zu reagiren pflegen. Mit dem Ausschluss aus der genetischen Klassification der noch ungenügend erforschten Formen, lassen sich die genetischen Verhältnisse der übrigen Gattungen mit gleichem Grade der Wahrscheinlichkeit bestimmen.

Als die älteste Gruppe der gesammten Familie erscheint die Unterfamilie *Herpetotherinae* mit deren Vertretern *Micrastur* und *Herpetotheres*. Es sind die am mindesten typisch ausgedrückten Formen. Sowohl das vergleichend-anatomische Studium, als auch — mit besonderer Anschaulichkeit — der Vergleich von Skeleten ausgewachsener *Herpetotherinae* mit den

Embryonal- und Nestjungenzuständen des Skelets von *Tinnunculus* lassen darüber keinen Zweifel. Etwa ein Drittel der osteologischen Merkmale dieser Gruppe trägt einen deutlich primitiven Charakter. Deren gegenwärtige Vertreter hatten jeder für sich ihre eigene Geschichte und sind in etlichen Beziehungen entweder im derselben Richtung, wie die übrigen *Falconidae*, jedoch in höherem Grade (so z. B. die Vergrösserung der Beckenregion der Wirbelsäule), oder auch selbstständig modificirt worden. Lassen wir ausser Betracht diese Merkmale der Specialisation,—dank welchen wahrscheinlich die *Herpetotherinae* bis auf unsere Tage sich erhalten konnten,—so erhalten wir eine solche Form, von welcher alle übrigen *Falconidae* ohne Schwierigkeit sich ableiten lassen. Ich halte es daher für am meisten wahrscheinlich, dass die zwei späteren Aeste der *Falconidae--Polyborinae* einerseits und *Falconidae* sammt *Poliohieracinae* anderseits — von den verschwundenen Formen der Subfamilie *Herpetotherinae* sich entwickelt haben. Spuren einer anfänglichen Divergenz der Merkmale dieser beiden späteren Aeste haben sich bis auf uns erhalten in der Organisation der gegenwärtig lebenden *Herpetotherinae*. Bei *Herpetotheres* ist die Aehnlichkeit mit den *Falconinae* und *Poliohieracinae*, bei *Micrastur*—die mit den Karakaren deutlicher ausgeprägt; man könnte sagen, dass im Baue dieser beiden Gattungen wir noch unbeendete Versuche zur Bildung der Organisation der Falken und Karakaren vor uns hätten. Die Paläontologie bietet uns ein so ziemlich nahes Beispiel dieser Erscheinung in der Phylogenie der Paarhufer (49), woselbst *Oreodontidae* und *Anoploterinae* eine gleiche Divergenz der Merkmale wiederholen, welche unter den Aesten *Tylopoda* und *Tragulidae* + *Ruminantia* beobachtet wird, jedoch einen minderen Divergirungsgrad erreichen; vom gegebenen Falle unterscheidet sich dieses Beispiel bloss dadurch, dass in der Familie *Falconidae* neben den Vertretern der weit auseinandergegangenen Zweige auch Formen mit weniger scharf divergirenden Merkmalen sich bis auf jetzt erhalten haben.

In ihrem gegenwärtigen Zustande stellen die *Herpetotherinae* Raubvögel vor, welche eine Waldregion bewohnen und zur Verfolgung ihrer Beute im Gezweige angepasst sind und den Gewohnheiten wie auch äusserem Habitus nach an die Habichte erinnern. Besonders scharf ist die Anpassung an eine solche Lebensweise bei *Micrastur* ausgeprägt, welcher nach den Proportionen des Schwanzes, der Flügel und Füsse das vollkommene Aussehen eines Habichts hat; seine Manier, mitten unter den dichten Zweigen die Beute zu verfolgen, ja die Fähigkeit durch Sprünge von Ast zu Aste dem Opfer nachzujagen (39)—dies Alles erinnert lebhaft an die Gewohnheiten der Habichte.

In der Unterfamilie *Polyborinae* ging die Veränderung von Habitus und Lebensweise in der Richtung zur Ausarbeitung eines, so zu sagen, universalen, nach den Gewohnheiten an unsere Milane, Weihen und kleinere Adler erinnernden Typus eines Raubvogels. Die Karakaren sind meistenteils auf offene, waldarme Gegenden angewiesen. Ihre Nahrung besteht aus Tieren aller Art: Nagern, Vögeln, Reptilien und Fröschen, auch fangen sie angeschossene oder kranke Tiere; daneben bildet auch Aas einen sehr beträchtlichen Teil ihrer Nahrung. Zur Verfolgung einer sich rasch bewegenden Beute sind die Karakaren unfähig. Dies Alles steht in Zusammenhang mit dem allgemeinen Bau der Karakaren. Es sind Vögel mit verhältnissmässig langen Beinen, wie die Weihen, mit verlängertem Flügelskelet und langen, breiten Flügeln. Die meisten, wenn nicht sämmtliche Karakaren vermögen trefflich auf der Erde zu laufen.

Als die primitiviste Form dieser Unterfamilie erscheint *Milvago*. Man könnte sagen, dass in Bezug auf die übrigen Karakaren — deren Osteologie ich kennen gelernt habe — *Milvago* genau dieselbe Stellung einnimmt, welche die *Herpetotherinae* den anderen Unterfamilien der *Falconidae* gegenüber einnehmen. In der Gattung *Milvago* sind die Karakareneigenheiten am wenigsten scharf ausgesprochen. Ich betrachte diese Gattung als einen überaus gering veränderten Nachkommen des gemeinsamen Stammvaters aller Karakaren; eine Veränderung besteht bloss in der Reduction des Proc. ascendens maxillae.

Phalcobaenus, *Senex* und *Polyborus* besitzen viele gemeinsamen Züge der Organisation, welche sie von *Milvago* unterscheiden. Meinerseits kann dies dadurch erklärt werden, dass

während einer gewissen, nach dem Ausscheiden von *Milvago* folgenden Zeit die Geschichte der genannten drei Gattungen eine gemeinsame gewesen war. In diesem Zeitraum wurden die Merkmale ausgebildet, welche diesen drei Gattungen gemeinsam sind und dieselben von *Milvago* unterscheiden. Alsdann kam es zum Zerfall der genetischen Linie in zwei Aeste. Der eine führte zur Ausbildung der stark specialisirten Gattung *Polyborus* mit dessen eigentümlichen Kennzeichen—wie der überaus hohe Schnabel und die eigenartige Form des Nasenlochs—welche in der ganzen Familie *Falconidae* sonst nirgends vorkommen; primitivere Formen, die auf dem Entwickelungsfpade des *Polyborus* standen, sind uns unbekannt. Der andere Ast zerfiel eine gewisse Zeit darauf wiederum in zwei, welche zur Bildung von *Phalcobaenus* und *Senex* führten. Um die Zeit, welche zwischen dem Ausscheiden von *Polyborus* und der Bifurcation dieses Astes verflossen, bildeten sich die dem *Phalcobaenus* und *Senex* gemeinsamen Merkmale der Specialisation, wie die eigenartige Form des Jochbogenfortsatzes des Quadratum. Im Grossen und Ganzen erscheint *Senex* mehr verändert, als *Phalcobaenus*, doch ist letzterer in etlichen Beziehungen entweder stärker als *Senex* (die Einschnürung des vorderen Beckenabschnitts) oder in anderer Richtung (Eigentümlichkeiten der interorbitalen Fontanelle) specialisirt, kann daher nicht als direkte Ahnenform von *Senex* betrachtet werden. Was die äusseren Eigentümlichkeiten anbetrifft, so haben sich bei *Phalcobaenus* zwei, sonst nirgends unter den *Accipitres* vorkommende, ausgebildet: ungewöhnliche Entwicklung der oberen Schwanzdecken und krause Federn am Scheitel. Das Vorkommen dieser Eigentümlichkeiten bestätigt noch mehr das Gesagte von den Beziehungen des *Phalcobaenus* zu *Senex*. Die krausen Federn am Scheitel, im Zusammenhang mit der Färbung und der allen Karakaren gemeinen Hühnerhaltung, giebt den Vertretern der Gattung *Phalcobaenus* eine bedeutende Aehnlichkeit mit gewissen Hockos *(Cracidae)*. Etliche Beobachter führen sogar diese Aehnlichkeit als einen Fall von Mimikry an (Hudson); tatsächlich könnte eine solche Aehnlichkeit einem ungewandten Raubvogel von Nutzen sein.

Der andere, von den primitiven *Herpetotherinae* sich gesonderte Ast leitet zu den Unterfamilien *Poliohieracinae* und *Falconinae*. In diesem Aste führte die Veränderung des allgemeinen Habitus und Lebensweise zur Ausbildung des Typus eines gewandten, sich ausschliesslich von lebender Beute nährenden und zum Fange seiner Beute auf dem Fluge befähigten Raubvogels. In der Gruppe der eigentlichen Falken ist die Specialisation in dieser Richtung so weit gegangen, dass einige Formen unfähig geworden sind, sitzende Beute zu fangen. Dem entsprechend sind es fliegende Tiere — Vögel, oder, für kleinere Formen, auch fliegende Insecten, welche die Hauptnahrung der Vertreter dieses Zweiges bilden. Die zum Zwecke der Verfolgung ihrer Beute auf dem Fluge sich specialisirten Formen zeigen einen ganz eigenartigen Habitus: gedrungener Bau, kurze Beine mit langen Zehen, Flügel lang und spitz, bei kurzem Flügelskelet, so dass die Verlängerung des Flügels ausschliesslich durch die bedeutende Länge der Primärschwingen bedingt wird. Die Architektur des Flügels erinnert somit bei den am schärfsten ausgesprochenen Vertretern dieses Typus an die Segler und Colibris. Hierher gehören die schnellsten Flieger von der ganzen Ordnung *Accipitres*.

Im Vergleich mit den übrigen Vertretern der Familie *Falconidae* haben *Poliohieracinae* und *Falconinae* etliche primitive Züge beibehalten, so die geringe Zahl der Wirbel des Kreuzbeinkomplexes, die überaus schwach ausgedrückte Einschnürung des vorderen Beckenabschnitts das zugerundete Relief der inneren Laufbeinseite. Anderseits treffen wir in diesem Aste Merkmale der Modification, wie z. B. die relative Verkürzung der lateralen Teile des Brustbeins und die Verlängerung des inneren Hyportarsuskammes. Eine ausführliche Uebersicht und das Vergleichen von Merkmalen der Vertreter dieses Zweiges hat uns zur Folgerung geleitet, dass derselbe mit den Karakaren nicht unmittellbar, sondern durch eine gemeinsame Stammform verbunden ist; beide Aeste haben sich nach diversen Richtungen entwickelt, wobei sowohl Merkmale der Specialisation, als auch der Charakter der von der Stammform ererbten primitiven Merkmale in vielen Hinsichten different erscheinen.

Nach deren Ausscheidung, musste der Zweig *Poliohieracinae* und *Falconidae* eine

gewisse Zeit sich als ein Ganzes entwickelt haben und um diese Zeit konnten die den beiden Unterfamilien gemeinsamen Merkmale der Specialisation sich ausbilden. Hierher gehören die Erwerbung der charakteristischen Configuration des Schädels, die Veränderung in der Lage der Fläche des Hinterhauptsloches, die Erweiterung der oberen Portion des Schläfenmuskeleindrucks, die bereits erwähnte relative Verkürzung der Seitenteile des hinteren Brustbeinrandes, die Verlängerung des inneren Hypotarsuskammes, u. s. w. Danach kam es zu einer Divergenz der Merkmale, welche zur Bildung der *Poliohieracinae* einerseits und der *Falconinae* anderseits geführt hat.

Die *Poliohieracinae* haben in ihrer Organisation eine keineswegs geringe Anzahl von Merkmalen beibehalten, welche wir für primitive anerkennen mussten, so z. B. die Eigentümlichkeiten des Unterrandes des Praefrontale, schwache Entwickelung des Occipitalflügels, das Erhalten von Ausschnitten am Brustbeine—welche bei den echten Falken durch geschlossene Fontanellen ersetzt worden sind—, die Form des hinteren Hypotarsuskammes. Die teilweise sporadisch sich erhaltenen primitiven Eigentümlichkeiten geben uns, so zu sagen, eine morphologische Date dieser Trennung, welche wir wegen des Mangels an paläontologischen benutzen müssen. Der stark embryonale Charakter des Beckens von *Microhierax*—mit kurzem und breitem Os pubis und unverschlossenen Foramen obturatum—zeigt, dass ein verhältnissmässig später Vorgang, wie die Trennung der Unterfamilien *Polihieracinae* und *Falconinae*, tatsächlich vor Langem stattgefunden hatte, zur Zeit, wo die Verhältnisse des Pubis bei sämmtlichen *Accipitres* dieselben gewesen waren, wie wir sie gegenwärtig bei den *Cathartae* sehen. Wollten wir daher die primitiven Merkmale allein der uns bekannten *Herpetotherinae* ins Auge fassen, so erhalten wir dennoch keine hinreichende Vorstellung von der niederen Organisationsstufe des gemeinsamen Stammvaters der *Falconidae*.

Die Specialisationszüge, welche beiden Vertretern der *Poliohieracinae* zukommen, deren Skelete uns bekannt sind, weisen darauf, dass auch dieser Zweig während einer gewissen Zeit sich als ein Ganzes entwickelt hatte. Zu dieser Categorie gehören solch' scharfe Züge der Modification, wie die Ausbildung einer für die Raubvögel aussergewöhnlichen Beweglichkeit des Oberschnabels und der Schwund einer Kreuzung der Coracoide und Coracoidalgruben, im Zusammenhang mit der Veränderung der Facette des Coracoids selbst, sowohl wie die Reduction der Fortsätze der Sacralwirbel. Nach der Trennung divergirten *Poliohierax* und *Microhierax* äusserst scharf. In etlichen Beziehungen — wie die grössere Complicirtheit des Nasenvorhofslabyrinthes und die starke Verlängerung des inneren Hypotarsuskammes—entwickelte sich *Poliohierax* in derselben Richtung, welche die Entwicklung der eigentlichen Falken eingeschlagen hat. *Microhierax* behielt eine bedeutende Anzahl primitiver Merkmale, darunter auch so alte, wie die erwähnten Eigentümlichkeiten des Beckens—allein gleicheitig erwarb er eine ansehnliche Zahl ganz eigentümlicher Merkmale: eine an die Papageien erinnernde Veränderung in der Lage der Gaumenbeine und gut entwickelte Articulation des Oberschnabels mit dem Schädel.

Auch in den äusseren Merkmalen der Unterfamilie *Poliohieracienae* ging anscheinlich die Entwicklung teilweise in derselben Richtung, wie bei den eigentlichen Falken. So die Form und Ausschnitte des Flügels, ferner die Form und Proportionen des Schwanzes erscheinen bei allen Arten von *Microhierax* und dem *Poliohierax semitorquatus* bedeutend näher zu denen der eigentlichen Falken, als dieselben Merkmale bei *P. insignis* und *Spiziapteryx*. Der stumpfe, kurze Flügel und der lange abgestufte Schwanz dieser letzteren erinnert sehr an *Herpetotherinae*. Leider gelang es mir nicht, das Skelet irgend einer dieser stumpfflügliger Formen zu untersuchen. Ich bin überzeugt, dass in deren Skelet primitive Eigentümlichkeiten sich finden würden, welche bei den übrigen Formen der Unterfamilie schon geschwunden sind. Ganz besonders interessante Tatsachen könnte die Untersuchung von *Spiziapteryx* uns liefern, welcher nach seinem überaus stumpfen Flügel, der Menge von Ausschnitten an den Schwingen und der düsteren, Altersmodificationen nicht unterworfener Färbung mehr primitiv, als dessen übrigen Verwandten aussieht. Die Eigenheiten des Flügels von *Spiziapteryx* erinnern bedeutend an *Herpetotherinae*, welche auch der Verbreitung nach ihm nahe zu stehen kommen.

Desgleichen hatten auch die Ahnen der eigentlichen Falken, nach der Ausscheidung der Vorfahren der Unterfamilie *Poliohieracinae*, eine gewisse Zeit hindurch eine gemeinsame Geschichte. Darauf weist das Vorhandensein in der Organisation durchwegs aller uns bekannten Falken solcher Züge der Specialisation, welche nur den Falken zukommen, oder selbstständig in dieser Unterfamilie sich entwickelt haben. Zu dieser Categorie der Merkmale gehört die erhöhte Complicirtheit des Vorhofslabyrinthes; Erscheinung eines Kragens am Oberschnabel, die Umwandlung der Ausschnitte am Hinterrande des Brustbeins—die noch im Laufe der individuellen Entwicklung auftreten — in geschlossene Fontanellen, die Bildung eines Appendix coccygis. Das Vorhandensein dieses Letzteren bei allen Falken — insofern es uns bekannt ist — weist darauf, dass die Falken in ihrer Umwandlung früh die Richtung eingeschlagen haben, welche zur Ausbildung des Typus eines zum Fange seiner Beute auf dem Fluge befähigten Raubvogels geleitet hat.

Als der primitivste der gegenwärtig lebenden Falken erscheint *Harpe*, welche von ihren höher differenzirten Verwandten auch geographisch isolirt ist. In den Merkmalen des Skelets sind sehr charakteristisch die relativ schwache Entwicklung beider Vorhofsmuscheln, das Erhalten der sackförmigen Gestalt des Proc. palatinus Maxillae—wenn auch bereits mit einer zu dem für die Falken charakteristischen Verhalten dieses Elements führenden Veränderung, — die unbedeutende Wendung des vertikalen Astes vom Lacrymale um dessen Axe, u. s. w. In den äusseren Merkmalen sind überaus charakteristisch die Gestalt des Flügels und Eigentümlichkeiten in der Form und Lage der Ausschnitte an den Schwingen, die innerhalb der ganzen Unterfamilie am mindesten typisch für die Falken sind. Auch die Färbung mit deren Altersveränderungen ist sehr gedankenanregend: die Längszeichnung der Unterseite, welche bei den anderen Falken vom ersten Kleide an auftritt und bei einer beträchtlichen Formenzahl nur diesem Kleide zukommt, kommt bei *Harpe* nur im ausgewachsenen Zustande zur Geltung.

Für die übrigen eigentlichen Falken lassen sich zwei genetische Aeste deutlich bestimmen. In der obigen Darstellung habe ich diese Aeste, nach deren typischen Vertretern, als den des Wanderfalken und den des Turmfalken bezeichnet. In Bezug auf die Vertreter dieser Aeste steht *Harpe* in mancher Beziehung auf dem Scheidewege. Die Merkmale der Vertreter dieser Zweige sind bei *Harpe* teilweise noch nicht zur Ausbildung gekommen, anderseits lässt sich bei ihr eine gewisse Mischung von den diesem oder jenem Aste zukommenden Merkmalen der Specialisation beobachten. Es überwiegen jedoch Merkmale des Wanderfalkenzweiges.

Auf Grund alles dieses lässt sich die Bedeutung von *Harpe* folgendermassen bestimmen. Es ist der am mindesten modificirte Abkömmling des gemeinsamen Stammvaters aller eigentlichen Falken. Das Vorwiegen von Aehnlichkeitszügen des Wanderfalken gegenüber solchen des Turmfalken weist dahin, dass die Ausscheidung von *Harpe* erst nach der Trennung dieser Zweige erfolgte, nämlich ganz am Anfange des genetischen Zweiges des Wanderfalken. Das Vorhandensein von Merkmalen der Specialisation, welche dem Turmfalken eigentümlich sind, deutet nochmals auf die ausserordentlich frühe Ausscheidung von *Harpe*, zur Zeit, wo die Mitglieder des genetischen Zweiges des Wanderfalken die Fähigkeit zur Veränderung in der Richtung der Merkmale des genetischen Astes des Turmfalken noch nicht eingebüsst haben.

Von den zum genetischen Zweige des Turmfalken gehörenden Formen wurden osteologisch *Tinnunculus* und *Hieracidea* untersucht. Nach den Eigenheiten des äusseren Habitus scheint es, als gehöre *Dissodectes* derselben Gruppe an, doch getraue ich mir nicht, dies zu behaupten. Im Grossen und Ganzen sind *Tinnunculus* und *Hieracidea* weniger stark, als der Wanderfalke und dessen nächsten Verwandten modificirt, wogegen etliche Eigentümlichkeiten sich bei diesen zwei Gattungen in einem mehr veränderten Zustande, als beim Wanderfalken befinden, oder in anderer Richtung modificirt erscheinen. Dies alles weist auf eine Verwandschaft des *Tinnunculus* und *Hieracidea* mit dem Wanderfalken sammt dessen Verwandten bloss durch Vermittlung einer gemeinsamen Stammform. Gegenseitig stehen *Tinnunculus* und *Hieracidea*

äusserst nahe, allein deren Nähe ist abermals von solcher Art, dass sie durch eine direkte Abstammung sich nicht erklären lässt.

Bei weitem reicher an Formen ist der Ast der Unterfamilie *Falconidae*, welchem der Wanderfalk angehört.

Die bedeutendste Abweichung von den Merkmalen des genetischen Zweiges des Turmfalken treffen wir beim Würgfalken, den Jagdfalken und vor Allem beim Wanderfalken. Dies gestattet uns, die genannten Formen als die am meisten differenzirten Vertreter dieses Astes zu betrachten. In der vorhergehenden Darstellung habe ich gezeigt, dass wir nicht im Stande sind, diese Gruppe höherer Falken in streng definirte kleinere Gruppen von Arten einzuteilen, und kam zu dem Schlusse, dass diese ganze Gruppe als eine einzige Gattung *Falco* aufzufassen wäre. Jedoch hat eine Sonderung von Artengruppen in dieser Gattung schon begonnen und deren extreme Formen—die Jagdfalken einerseits und der Wanderfalk anderseits—könnten entschieden als Vertreter diverser Gattungen gelten, wenn wir nicht Formen kennten, welche diese scharfe Grenze verwischen. Als die älteste existirende Form der Gattung *Falco* müssen wir den Würgfalken *(Falco cherrug)* betrachten. In der Gattung *Falco* treffen wir eine beträchtliche Zahl Repräsentanten mit schwach gesonderten Speciesunterschieden und einer bedeutenden Menge individueller Eigentümlichkeiten. Als solche erweisen sich z. B. die nördlichen Jagdfalken, ferner verschiedene dem Wanderfalken sehr nahe stehende Formen, welche bald äls besondere Arten, bald als Subspecies betrachtet, bald schlechthin mit dem Wanderfalken vereinigt werden. Alles dies weist auf eine jüngere Herkunft mindestens eines Teils dieser Formen. Hinsichtlich der Zeit, zu welcher die Jagdfalken mit ihren jetzigen Eigenheiten aufgetreten sind, liegt uns folgende interessante, von Menzbier geäusserte Erwägung vor. Gegenwärtig erscheinen die Jagdfalken hauptsächlich als nördische, teilweise sogar als arktische Vögel. Indessen treffen wir keine Colonien von Jagdfalken auf den hohen Bergen südlicherer Zonen, wohin die Eiszeit so manche Colonie anderer nördlicher Formen hingetrieben hat. Daraus liesse sich schliessen, dass die Jagdfalken erst nach dem Zurückweichen der Vereisung sich zu nördischen Vögeln bildeten (23). Ich möchte hinzufügen, dass diese Erwägung jedenfalls für Europa und Nord-Amerika, woselbst die Eiszeit trefflich ausgesprochen war, beweisbar sei; in Bezug auf Amerika gewinnt diese Annahme noch mehr an Geltung, da die typischeste arktische Form der Reihe — *Falco candicans* — vorzüglich als ein Vogel Amerika's erscheint. Wohl sind etliche Formen dieser Reihe, so der Wanderfalk, überaus weit verbreitet; betrachten wir den Wanderfalken mit solchen Formen, wie *Falco melanogenys, cassinii, ernesti* u. s. w. für eine Species, so resultirt daraus, dass der Wanderfalk sammt dessen Subspecies über die ganze Welt verbreitet ist. Allein an und für sich kann dieses nicht als Einwand gegen die jüngste Herkunft dieser Formen gelten, sobald wir die trefflichen Mittel zur Verbreitung und die Wanderungsgewohnheiten vieler grösserer Falken, beispielweise des Wanderfalken und der Jagdfalken in's Auge fassen.

In naher Verwandtschaft mit *Falco* steht die Gattung *Hypotriorchis*, welche eine Gruppe kleiner Falken mit gut ausgeprägten, sie von sämmtlichen Verwandten unterscheidenden Merkmalen umfasst. Es ist charakteristisch, dass die Arten dieser Gattung nach vielen Merkmalen wie auf dem Halbwege zwischen *Harpe* und *Falco* zu stehen kommen. Jedoch finden wir auch hier mehrere Züge eigenartiger Specialisation; unter anderem erreicht bei den Vertretern dieser Gattung der Typus des langen und schmalen Falkenflügels seinen äussersten Entwicklungsgrad, einen noch höheren, als in der Gattung *Falco*. Daher können wir nicht, die Gattung *Hypotriorchis*—mindestens in deren gegenwärtig lebenden Vertretern—als die unmittelbaren Vorfahren der Gattung *Falco* auffassen. Ganz ähnlich wie *Harpe*, haben sich die Baumfalken vom genetischen Aste der Gattung *Falco* abgezweigt, aber viel später, als die erstere. Auf diese späte Abzweigung weist die Tatsache, dass in der Organisation des *Hypotriorchis* wir viele solcher Züge antreffen, durch welche *Falco* sich von *Harpe* unterscheidet.

Die Gattung *Erythropus* erweist sich, auf Grund einer eingehenden Untersuchung ihrer osteologischen und äusseren Merkmale, als der nächste Verwandte von *Hypotriorchis*. Die

Aehnlichkeit mit dem Turmfalken ist eine rein äussere, da sie aus ähnlicher Art der Nahrungsverschaffung herrührt, wogegen die Aehnlichkeit mit den Baumfalken überaus bedeutend ist und sich sogar auf die Eigentümlichkeiten des Flügels, welch letzterer ebenso ausschliesslich schmal wie bei den Baumfalken erscheint, auf die Verhältnisse der Zehenphalangen, die keine charakteristischen Turmfalkenmerkmale bieten, und auf die Färbung erstreckt. Nach etlichen Merkmalen, wie das Verhalten der Schläfenmuskelimpression und der stumpfe Gipfel der Spina Sterni posterior, zeigt *Erythropus* einen mehr primitiven Charakter, als *Hypotriorchis*; andere Merkmale tragen Züge der Modification, zum Teil regressiven Charakters, wie die Schwäche der Füsse, die Veränderung im Umrisse der Wachshautfirste, u. s. w. Nach allem diesem müssen wir annehmen, dass *Erythropus* sich von demselben Sprosse abgesondert hat, welcher unmittelbar zur Gattung *Hypotriorchis* leitet.

Bedeutend weniger nahe zum Wanderfalken kommt die Gattung *Aesalon* zu stehen. Nebst ihren durchaus bestimmten Merkmalen des genetischen Zweiges des Wanderfalken, haben die Zwergfalken eine grössere Zahl primitiver Eigenheiten beibehalten, als alle übrigen Glieder dieses Zweiges mit Ausnahme von *Harpe* und sind weniger von den Merkmalen des genetischen Astes des Turmfalken abgewichen. Allein im Skelet konnten wir keine Merkmale konstatiren, welche bestimmt auf eine nahe Verwandtschaft mit *Tinnunculus* und *Hieracidea* weisen würden; alle Merkmale der Aehnlichkeit in dieser Richtung erweisen sich bei näherer Bekanntschaft als primitive und ein beträchtlicher Teil derselben wurde auch bei *Harpe* aufgefunden. Uberdies haben sich die Zwergfalken in etlichen Merkmalen selbstständig verändert. Diese Tatsachen wären derart aufzufassen, dass die Zwergfalken wohl von der genetischen Linie des Wanderfalken abgegangen sind, sich jedoch überaus früh abgezweigt, bei weitem früher, als *Hypotriorchis* und jedenfalls bald nach dem Ausscheiden von *Harpe*. In der Anerkennung einer so frühen Ausscheidung der Zwergfalken würden wir eben den Schlüssel finden zur Aufklärung der Aehnlichkeit in den äusseren Merkmalen mit den Gliedern der Gattung *Tinnunculus*—in dem Integument des Laufs und der Färbung der Steuerfedern (bei den ausgewachsenen Männchen wenigstes); diese Eigentümlichkeiten können wir als Resultat einer späteren Veränderung erklären, welche dieselbe Richtung, wie bei *Tinnunculus* eingeschlagen hat; bei den anderen Gliedern des genetischen Zweiges des Wanderfalken schwand die Fähigkeit zur Veränderung in dieser Richtung. Betreffs der Färbung der Steuerfedern haben wir eine Bestätigung dieser Deutung in den Altersmodifikationen der Färbung des gemeinen Merlinfalken (*Aesalon regulus*).

Gegenwärtig lässt sich in der Gattung *Aesalon* vollkommen deutlich eine Spaltung in zwei Artengruppen bemerken, deren eine die paläarktische und nearktische Regionen, die andere—die äthiopische und orientalische bewohnen. Allein die Unterschiede zwischen diesen Gruppen sind gering und die schärfsten beziehen sich auf eine Differenz in der Färbung und Altersmodifikationen.

Ausserordentlich nahe zu *Aesalon* steht anscheinlich die Gattung *Rhynchofalco*; leider ist die Osteologie dieser Form mir unbekannt geblieben. Von den Baumfalken, zu welchen man gewöhnlich die einzige bekannte Species dieser Gattung zuzählt, unterscheidet sie sich überaus scharf nach den äusseren plastischen Merkmalen, weshalb die Tatsache der allgemeinen Uebereinstimmung in der Färbung des *Rhynchofalco* mit neotropischen Arten von *Hypotriorchis*, deren Verbreitung mit derjenigen des *Rhynchofalco* fast zusammenfällt, sehr merkwürdig erscheint. Ich halte es für unerlässlich, die generische Selbstständigkeit dieser Form anzuerkennen, da sie nicht minder bestimmt charakteresirt erscheint als alle übrigen Gattungen der Unterfamilie *Falconinae*.

Eine ausführliche Motivirung dieser Erwägungen ist in den vorhergehenden Capiteln der vorliegenden Schrift gegeben worden.

Nachdem wir die Organisation und die daraus folgenden Wechselbeziehungen der die Familie *Falconidae* bildenden Gattungen und Unterfamilien ausführlich kennen gelernt haben,

sind wir im Besitze einer neuen Reihe von Tatsachen, welche es gestatten, das Verhalten dieser Familie zu den *Aquilidae* genauer abzuschätzen. Indem ich die wichtigsten Modificationen des Skelets und einiger anderen Organe der *Accipitres* auseinanderlegte, kam ich zu demselben Schlusse, zu welchem früher Ridgway schon gelangte, der aber von den andern Forschern fast unbeachtet geblieben war—nämlich, dass die *Accipitres* in zwei primäre Gruppen eingeteilt werden müssen. Diesen Gruppen gab ich die Namen der Familien *Falconidae* (= Falconinae, Ridgw.) und *Aquilidae* (= Buteoninae, Ridgw.). Dabei habe ich gezeigt, dass die uns vorliegenden Daten es nicht gestatten, eine dieser Familien für die direkten Vorfahren der anderen zu betrachten, dass deren Verwandtschaft hingegen nur vermittels einer gemeinsamen Stammform möglich sei. Ich erwähnte dabei, dass wir keine Gründe hätten, die *Accipitres* als eine diphyletische, zusammengesetzte Gruppe aufzufassen. Um diese Ansicht zu beweisen, müssen wir entweder den gemeinsamen Stammvater dieser Gruppen nennen, oder mindestens zeigen, dass die weniger differenzirten Vertreter dieser beiden Unterfamilien sich gegenseitig näher stehen, als deren höhere Repräsentanten.

Die Paläontologie giebt uns keine Hinweise auf einen solchen allgemeinen Vorfahren oder demselben sehr nahe stehende Formen, weshalb wir zur Aufklärung dieser Frage gezwungen sind, uns wieder den Tatsachen zuzuwenden, welche das vergleichend-anatomische Studium, gestützt durch etliche Daten der Entwicklungsgeschichte, uns geliefert hat.

Auf Grund dieser, auf den obigen Seiten dargestellten Daten, sind wir zum Schluss gelangt, dass von der Familie *Falconidae* die am meisten primitiven Formen in der Unterfamilie *Herpetotherinae* enthalten sind. Der primitive Charakter vieler Merkmale dieser Unterfamilie wurde teilweise auf einer vergleichend-anatomischen Forschung innerhalb der Familie *Falconidae* festgestellt, in beträchtlichem Masse jedoch dank unserer Kenntniss der Ontogenie eines der höchst organisirten Vertreter dieser Familie, nämlich des *Tinnunculus alaudarius*.

Wollen wir diejenigen Merkmale primitiven Charakters anführen, welche von der ganzen Familie *Falconidae* bloss bei den Vertretern der *Herpetotherinae* sich erhalten haben:

Schwache Abgrenzung der Nasenhöhle von der Augenhöhle.

Persistirender Knorpel im Vorhofslabyrinthe.

Schwache Entwicklung der Vorhofsmuschel und das Fehlen eines Kammes an derselben.

Abwesenheit des unteren Teils an der Seitenwand des Vorhofs.

Persistirende rudimentäre Proc. basipterygoidei.

Freie praesynsacrale Brustwirbel.

Wenden wir uns jetzt zur Charakteristik der Familie *Aquilidae* (s. S. 59—61) so sehen wir, dass alle soeben aufgezählten Merkmale, durch welche die *Herpetotherinae* sich von den höheren *Falconidae* unterscheiden, eine bedeutende Näherung der *Herpetotherinae* zu den *Aquilidae* feststellen. Eine Differenz besteht bloss darin, dass bei den *Aquilidae* die Verbindung zwischen Augen-und Nasenhöhle noch breiter ist, dass die Processus basipterygoidei bei ihnen ebenfalls schwinden können, wenngleich bei äusserst wenigen und durchwegs stark specialisirten Formen.

Somit zeigt die Familie Falconidae, in deren Vertretern, welche die grösste Zahl primitiver Merkmale beibehalten haben, eine bedeutende Annäherung zur Familie Aquilidae. Dies giebt uns schon bestimmten Grund, die Herkunft beider Familien von einer gemeinsamen Stammform anzunehmen.

Durch Combination der uns bekannten primitiven Züge der *Falconidae* könnten wir eine gewisse Vorstellung über die Organisation dieser Stammform gewinnen. Zur weiteren Aufklärung derselben würde eine gleich ausführliche Uebersicht der Gattungen der Familie *Aquilidae* beitragen, welche die in dieser Familie vorkommenden primitiven Züge eingehender in Anspruch nehmen könnte, als dies in vorliegender Schrift getan wurde. Jedoch würde ein auf solchem Wege hergestelltes Bildniss nur annähernden Begriff von der Beschaffenheit dieser Stammform geben. Es unterliegt keinem Zweifel, dass viele der Eigentümlichkeiten dieser Form im aus-

gewachsenen Zustande deren Nachkommen für uns geschwunden sind; die Daten, welche die Entwicklungsgeschichte uns zu liefern vermag, können in diesem Falle uns nur helfen, den primitiven Charakter dieses oder jenes Merkmals festzustellen, allerdings aber auch nicht mehr. Das bekannte Vorkommen von Verschiebungen einzelner Entwicklungsphasen erlaubt uns nie zu behaupten, dass, falls die gegebenen Zustände zweier verschiedener Elemente gleichzeitig während des Embryonallebens auftreten, dieselben auch bei den Ahnen des Organismus, dessen Embryo wir untersuchen, unbedingt gleichzeitig existirt haben. Eine solche Gleichzeitigkeit könnte nur in dem Falle als bewiesen gelten, wenn sie sich paläontologisch beweisen liesse.

Das Studium der Verwandtschaftsbeziehungen der Glieder irgend einer Gruppe zwingt uns immer die Erscheinungen von Convergenz und paralleler Entwicklung etwas näher in Augen zu fassen.

Hinsichtlich der Convergenz erlaube ich mir die von Koken gegebene Definition anzuführen: «Als Convergenz bezeichnen wir es, wenn zwei oder mehr Formen, welche deutlich, oft weit geschieden sind und deren Entwickelungsrichtungen divergiren, in irgend welcher Eigenschaft oder in vielen sich einander nähern. Gewöhnlich ergiebt sich leicht, dass die Lebensweise, d. i. eben der Ausdruck ihrer Beziehung zur ganzen Natur, hier in massgebender Richtung eingewirkt hat» (21). Folglich sind die Erscheinungen der Convergenz hauptsächlich auf Anpassung diverser, gegenseitig unähnlicher Tiere an gleiche Existenzbedingungen zurückzuführen. Im Resultate der Convergenz sehen wir das Auftreten *analoger* Gebilde und Organismen, die dem Aeusseren nach ähnlich, nach dem Grundplane ihrer Organisation durchaus verschieden sind.

Parallele Entwicklung unterscheidet sich wesentlich von den Erscheinungen dieser Art. Eine parallele Entwicklung haben wir in den Fällen, wenn nahe, in diversen genetischen Zweigen sich befindende, aber von einer gemeinsamen Ahnenform herstammende Verwandte gleiche Eigentümlichkeiten ausbilden, welche wir bei ihrer Ahnenform nicht sehen oder wenigstens nicht aufzufinden vermögen. Die Erscheinungen von paralleler Entwicklung können wir durch die Annahme erklären, dass nicht bloss sichtbare Eigentümlichkeiten der Organisation vererbt werden, sondern auch, so zu sagen, latente Eigenschaften, welche in der Fähigkeit eines Organs sich in bestimmter Richtung zu verändern bestehen.

Sowohl das Auftreten der Convergenz, als wie besonders das der parallelen Entwicklung machen die Abschätzung der Verwandschaftsbeziehungen um Bedeutendes schwieriger. Wollten wir das gleiche Verhalten irgend eines Organs bei zwei diversen Formen im Einzelnen betrachten, abgesehen von dem gesammten Zustande der Organisation, so wären wir nie im Stande zu entscheiden, ob dieser Aehnlichkeitszug als Resultat einer Convergenz erscheint, oder von einer gemeinsamen Ahnenform vererbt ist, oder, endlich, dank der nahe verwandten Organismen zukommenden Fähigkeit, sich in bestimmter Richtung zu verändern, unabhängig aufgetreten ist. Hieraus stammen die Mängel der einseitigen Klassificationen, welche auf einem oder wenigen Merkmalen aufgebaut worden sind. Daher die—in letzterer Zeit sich in der Praxis immer mehr Bahn brechende — Notwendigkeit, bei dem Abschätzen von Verwandtsehaftsbeziehungen eine möglichst grössere Anzahl von Merkmalen in Betracht zu ziehen.

In der Familie *Falconidae* können wir eine so ziemlich bedeutende Zahl von Beispielen paralleler Entwicklung finden. Vor Allem der allgemeine Parallelismus, welcher zwischen *Herpetotheres* und *Falconinae+Poliohieracinae* einerseits, zwischen *Micrastur* und *Polyborinae* anderseits beobachtet wird. Ferner lassen sich durch Parallelismus einige Aehnlichkeitszüge des *Poliohierax* mit den eigentlichen Falken erklären. Anscheinlich sind auch die Veränderungen von Schwanz- und Flügelform bei *Poliohieracinae* und *Falconinae* hierher zu zählen. Betreffs einzelner Organe können wir steigende Complicirtheit des Nasenvorhofslabyrinthes in den zwei erwähnten Unterfamilien nennen, auch den Schwund eines Vorsprungs am oberen Rande des Praefrontale und

die Verlängerung des äusseren Rands dieses Elements beim Turmfalken und Baumfalken. Von den äusseren Merkmalen erscheint als ein sehr charakteristisches Beispiel das Auftreten von gleicher Färbung der Steuerfedern bei ausgewachsenen Männchen des gemeinen Zwergfalken und einigen Arten der Thurmfalken, ferner das Auftreten von gleichförmiger schiefergrauer Färbung bei den alten Männchen des *Hypotriorchis concolor* und beider Arten des *Erythropus;* hierher muss auch das Auftreten von Querzeichnungen in verschiedenen genetischen Zweigen der echten Falken—bei dem Turmfalken, den Rotfussfalken, der äthiopisch-orientalischen Gruppe der Zwergfalken, bei den Jagdfalken und dem Wanderfalken - - gezählt werden. Beim Würgfalken zeigen einzelne Individuen auf dessen ganzer Verbreitungsregion gegenwärtig eine Neigung zum Auftreten der Querzeichnung, d. h. zu einer progressiven Variation in der Richtung, nach welcher die höher differenzirten Formen — die Jagd- und Wanderfalken—sich bereit verändert haben.

Schwieriger ist es innerhalb der Familie *Falconidae* Beispiele von Convergenz aufzuweisen, d. h. einen Fall anzuführen, wo beide convergirende Formen dieser Familie angehörten. Für die gesammte Organisation zeigt sich nicht ein Beispiel solcher Art. Für einzelne Organe kann die Verlängerung des Laufs bei den Karakaren und *Hieracidea* hierher gezählt werden, ferner das Auftreten der hauptsächlich für die eigentlichen Falken charakteristischen accessorischen Muschel des Nasenvorhofs bei so weit abstehenden Formen, wie die höheren Karakaren; desgleichen auch die äussere Aehnlichkeit der Zehen des Rotfussfalken mit denen des Turmfalken, nicht aber des nächsten Verwandten.

Ganz deutlich ausgeprägt erscheinen dagegen Fälle von Convergenz zwischen Formen der Familie *Falconidae* und verschiedenen *Aquilidae.* Als ein treffliches Beispiel solcher Erscheinung erweist sich die frappante Aehnlichkeit des *Micrastur* mit den Habichten. Diese Aehnlichkeit erscheint als Anpassung zur Verfolgung der Beute mitten im dichten Walde. Es ist hier zu bemerken, dass in der Familie *Aquilidae* das habichtsähnliche Aussehen auch seitens anderer Formen erworben wird, welche sehr weit von den Habichten zu stehen kommen—wie *Thrasaëtus, Morphnus;* es sind alle Formen dichter Waldung. Noch ein Beispiel bietet die allgemeine Aehnlichkeit der Karakaren mit den Formen der *Aquilidae,* welche sich auf ähnliche Weise ernähren.

In Bezug auf die Einzelheiten der Organisation ist es von Interesse, die Verlängerung der Mundspalte bei den höheren Karakaren und die damit verbundene Veränderung in der Lage der Quadratumaxe zu bezeichnen. Ein Gleiches sehen wir bei äusserst vielen, sich von Aas nährenden *Aquilidae*—bei den Geiern, beim Seeadler. Anscheinlich haben wir es hier mit einer Anpassung zum Verschlingen von grossen Bissen zu tun. Gleichfalls charakteristisch ist die löffelartige Vertiefung der Gaumenfläche des Schnabels bei *Polyborus;* ein gleiches sehen wir bei *Gyps* und *Pseudogyps.*

Geographische Verbreitung. Als ein Ganzes genommen, ist die Familie *Falconidae* über sämmtliche zoologische Regionen verbreitet; sehen wir von der antarktischen Zone (in engem Sinne des Wortes) mit ihrer verarmten Fauna ab, so erweist sich die Familie *Falconidae* als kosmopolitisch.

Von den Unterfamilien der *Falconidae* ist nur eine kosmopolitisch; die anderen besitzen ein beschränkteres Verbreitungsareal, wie dies aus beiliegender Tabelle folgt.

Herpetotherinae	Neotropische Region.
Polyborinae	Neotropisch; eine Gattung dringt teilweise in die Nearktische Region vor.
Poliohieracinae	Neotropische, Orientalische, Aethiopische Reg.
Falconinae	Kosmopolitisch.

Die Verbreitung der Gattungen der *Falconidae* wird folgendermassen bestimmt:

Herpetotherinae:

Herpetotheres	Wälder der tropischen Zone der Neotropischen Region, nach Süden bis Paraguay und Bolivien.
Micrastur	Tropische Wälder der Neotropischen Region.

Polyborinae:

Ibycter	Brasilianische und Mexicanische Subregion.
Milvago	Sämmtlicher Continent von Süd-Amerika.
Phalcobaenus	Chilensche Subregion.
Senex	Falkland'sche Inseln und Tierra del Fuego.
Polyborus	Ganze Neotropische Region; greift etwas über deren Grenzen nach Norden hin.

Poliohieracinae:

Spiziapteryx	Argentina.
Poliohierax	Westliche Hälfte der Indo-chinesischen Subregion; südlicher und nordöstlicher Teil der Aethiopischen Region.
Microhierax	Orientalische Region.

Falconinae:

Harpe	Neu-Seeland.
Hieracidea	Australien und Neu-Guinea.
Tinnunculus	Cosmopolitisch ausser Polynesien und Neu-Seeland.
Dissodectes	Aethiopische Region.
Rynchofalco	Neotropische Region; dringt in die Nearktische, an deren südlicher Grenze.
Aesalon	Paläarktische und Nearktische Regionen; Aethiopische Region und Hindostanische Subregion der Orientalischen.
Erythropus	Paläarktische Region.
Hypotriorchis	Cosmopolitisch ausser Polynesien, Neu-Seeland und der Nearktischen Region.
Falco	Cosmopolitisch ausser Neu-Seeland.

Aus dieser Uebersicht der geographischen Verbreitung lassen sich folgende merkwürdige Tatsachen ableiten:

Ausserordentlicher Reichthum der Neotropischen Region, in welcher durchwegs alle Unterfamilien vertreten sind.

Das Vorhandensein von primitiven Formen bloss in der südlichen Hemisphäre, vorwiegend in der Neotropischen Region. Letzterer ist tatsächlich die älteste Unterfamilie, *Herpetotherinae*, in ihrem sämmtlichen Umfange eigenthümlich. Daselbst lebt auch die primitivste von den uns bekannten Karakaren, *Milvago*; ausserhalb der Nearktischen Region verbreitet sich nur eine der extremen Formen dieser Unterfamilie, nämlich *Polyborus*. Dasselbe Gebiet bewohnt auch *Spiziapteryx*, welcher anscheinlich die primitivste Form der *Poliohieracinae* ist. Es ist zu bemerken, dass die *Falconinae* der Neotropischen Region nicht als primitive bezeichnet werden können. Die primitive Form dieser Unterfamilie ist in einem isolirten zoologischen Bezirk der südlichen Hemisphäre, nämlich Neu-Seeland verbreitet, wo sonst keine anderen *Falconidae* vorkommen.

Das Vorkommen der primitiven Form der *Falconinae* gerade in derjenigen Region, wo die Vögel die einzige Klasse der Warmblüter bilden.

Sporadische Verbreitung der *Poliohieracinae*.

Kosmopolitisch erweist sich bloss die Unterfamilie *Falconinae*, namentlich die gegenseitig am meisten verschiedenen Vertreter derselben—*Tinnunculus* und *Falco*.

Auf Grund dieser Daten der Verbreitung und der uns schon bekannten Gegenbeziehungen der Glieder der Familie *Falconidae* lässt es sich versuchen, die Geschichte der Entstehung und Verbreitung dieser Familie in allgemeinen Zügen herzustellen.

Die paläontologischen Daten erscheinen in Bezug auf die *Falconidae* überaus dürftig und geben überhaupt keine neue oder in genetischer Beziehung interessante Formen. Reste der *Falconidae* sind mit Sicherheit nur aus posttertiären Ablagerungen West-Europas und Brasiliens bekannt. Bezüglich West-Europas bezitzen wir eine treffliche Zusammenfassung unserer Kenntnisse der fossilen Vögel von M. Edwards (9). Es ist für uns von besonderer Bedeutung, dass der Verfasser dieser Schrift zu den wenigen Zoologen und Anatomen gehört, für welche die bedeutenden anatomischen Unterschiede der eigentlichen Falken von den übrigen Raubvögeln der paläarktischen Fauna und die Nähe der Karakaren zu den Falken klar vor Augen lagen. Nach M. Edwards, wurden in England Reste eines Falken gefunden, welcher laut Owen etwas grösser, als der Wanderfalke gewesen war. In den Höhlenablagerungen von Frankreich sollen unweit Montpelier die Reste «d'un oiseau, voisin du Gerfault» von Marcel de-Serres gefunden worden sein; beim Citiren dieses Fundes bemerkt M. Edwards von vornherein, dass die von M. de-Serres herrührenden Mitteilungen der äussersten Vorsicht bedürfen. Ferner wurden in der Grotte Massat die Reste von *Tinnunculus alaudarius* gefunden, im nördlichen Italien die von *Tinn. alaudarius* und *T. cenchris*.

Später fügte Regalia zu diesem Verzeichniss noch *Hypotriorchis subbuteo* (?) und *H. eleonorae* (?) hinzu (33).

Kurz, mit Ausnahme des fraglichen Fundes von M. de-Serres, haben wir recente Arten vor uns, welche noch heute an denselben Orten, oder in deren Nähe vorkommen.

In den Höhlen von Brasilien fand Winge (49) die Reste von *Micrastur ruficollis*, *M. sp?* (melanoleucus?) *Milvago chimango*, *M. chimachima*, *Polyborus tharus*, *Tinnunculus sparverius* (wahrscheinlich) und *Rhynchofalco femoralis* (?) Abermals haben wir vor uns die gegenwärtige Fauna dieses Ortes (*Tinn. sparverius* besucht dieses Gebiet bloss im Winter).

Für noch ältere Ablagerungen sind die *Falconidae* unbekannt. Diese negative Tatsache kann nicht durch die Unvollständigkeit der geologischen Urkunde allein erklärt werden. Die tertiären Ablagerungen von West-Europa sind sehr gut durchforscht und haben ein reiches Material von Raubvögeln überhaupt geliefert. In Frankreich, teilweise auch in England sehen wir vom Eocän an eine reiche Faune der *Aquilidae*. Für das Pliocän von Nord-Amerika wurden drei Arten *Aquila*: *danana*, *pliogryps* und *sodalis* (41) beschrieben, desgleichen aber auch nicht eine Species von Falken oder ihnen nahe stehenden Formen. Was die tertiären Ablagerungen von Süd-Amerika anbetrifft, so sind uns überhaupt keine Reste der *Accipitres* bekannt und wir sind vollkommen berechtigt uns hier auf die Unvollständigkeit der geologischen Daten zu berufen. Dagegen was Nord-Amerika und besonders West-Europa anbelangt, so wäre hier dergleichen Berufung ganz willkührlich und wir müssen als eine festgestellte Tatsache anerkennen, dass die *Falconidae* hier sehr spät, erst um die posttertiäre Epoche erscheinen sind.

Diese Daten zeigen deutlich an und für sich, dass in der nördlichen Hemisphäre wir vergeblich nach dem Vaterlande der *Falconidae* suchen würden. Fügen wir das von der gegenwärtigen Verbreitung der Formen dieser Familie uns Bekannte hinzu, so wird uns einleuchtend, dass das Vaterland der *Falconidae* in der südlichen Hemisphäre sich befindet. Primitive Formen sind uns aus Süd-Amerika und Neu-Seeland bekannt und wir sind gezwungen, das Vaterland der *Falconidae* in eine dieser Regionen oder in irgend ein geschwundenes Gebiet, welches mit letzteren zu vergangenen Zeiten verbunden war, zu versetzen. Dieses Gebiet konnte das antarktische Festland gewesen sein. Die Verbreitung der recenten, sowohl wie der fossilen Organismen leitet gegenwärtig immer mehr zu dem Gedanken, dass ein solches Festland wenigstens um das Ende der mesosoischen und das Beginnen der känosoischen Aera tatsächlich

existirte und mit Süd-Amerika, Neu-Seeland und Australien in Verbindung trat. Von diesem Festlande aus leitet z. B. Koken (21, p. 479) die Verbreitung der Beuteltiere ab. Die notwendige Existenz eines solchen Festlands wird desgleichen auch von Gadow zur Erklärung der Verbreitung der primitiven Passeres angenommen (13).

Der Reichtum von Süd-Amerika an Unterfamilien der *Falconidae*, sowohl wie an primitiven Formen führt auf den Gedanken, dass das Vaterland der *Falconidae* entweder innerhalb des süd-amerikanischen Festlands oder in einem in der Nähe des letzteren gelegenen Gebiete—dem anliegenden Teile des antarktischen Continents, welcher namentlich mit Süd-Amerika am engsten verbunden war, gelegen ist. Australien erhielt keine Zufuhr von primitiven *Falconidae*. Der Umstand, dass der primitive Falk Neu-Seeland und nicht die Neotropische Region bewohnt, letztere dagegen von der Unterfamilie *Falconinae* nur höher organisirte Formen hat, erlaubt uns anzunehmen, dass der Anstoss zur Ausbildung des Falkentypus von Isolation ausgegangen war.

Die Fauna von Neu-Seeland war es, mit deren charakteristischem Mangel an Säugetieren, woselbst der Falkentypus eines Raubvogels sich für besonders lebensfähig erweisen, sich ausbilden und entfalten konnte. Dies weist seinerseits dahin, dass die Vorfahren von *Harpe* Neu-Seeland zu jener Zeit bevölkert haben, als letzteres eine directe Verbindung mit den Festländern schon eingebüsst hatte und keine Säugetiere des Festlands erhalten konnte. Der Typus, welcher hier zur Ausbildung gekommen ist, erscheint ganz eigenartig: in der Familie *Aquilidae* treffen wir keine Raubvögel, welche nach dem Falkentypus beschaffen wären. Somit wurden die Falken ausser Concurenz gestellt und verbreiteten sich in verschiedenen Modificationen über die ganze Erde, wobei namentlich die Formen zweier, am stärksten divergirenden Gattungen—*Falco* und *Tinnunculus*—besonders zahlreich und weit verbreitet sind.

Auf Kosten dieser Wanderung erhielt ihre echten Falken auch die Neotropische Region. Die allernächsten Verwandten der echten Falken, die Unterfamilie *Poliohieracinae*, trägt nach deren sporadischen Verbreitung offenbar den Charakter einer aussterbenden Gruppe. Es ist überaus wahrscheinlich, dass die Emigration der letzteren aus Süd-Amerika früher als die Wanderung der eigentlichen Falken aus Neu-Seeland statt gefunden, und dass es namentlich die Falken—als nahe stehende, jedoch höher differenzirte Formen—gewesen sind, welche einerseits das Sinken der *Poliohieracinae* bereiteten, anderseits die starke Specialisation der am besten gedeihenden Gattung *Microhierax* teilweise bedingten. Das Fehlen der *Poliohieracinae* in Neu - Seeland, Australien und den anliegenden Inseln zwingt uns zur Annahme, dass dieselben auf anderen Wegen—über Afrika—sich aus Süd-Amerika verbreitet haben. Die für diese Auswanderung nötigen Bedingungen werden dadurch geliefert, dass um die erste Hälfte der tertiären Epoche eine Inselkette zwischen Brasilien und Afrika jedenfalls bestanden hatte und auch eine Verbindung Afrikas mit den damals vorhandenen Teilen der Orientalischen Region durch Vermittlung der Inseln existirte.

Die Unterfamilien *Herpetotherinae* und *Polyborinae* sind gänzlich der Neotropischen Region eigen; bloss ein Vertreter der Karakaren ist in den benachbarten Teil der Nearktischen vorgedrungen. Den Schlüssel zur Aufklärung dieser Erscheinung liefert uns einerseits die reiche tertiäre Fauna der *Aquilidae* von Westeuropa und Nord-Amerika, anderseits der Organisationstypus dieser beiden Subfamilien. Wir gewahren hier dieselben biologischen Raubvogeltypen, welche auch in der Familie *Aquilidae* vorkommen und gut vertreten sind. *Herpetotherinae* und *Polyborinae* mussten in der reich entwickelten Fauna der *Aquilidae* mächtige Gegner gefunden haben und dies verhinderte eine weite Verbreitung der genannten zwei Unterfamilien. Anderseits lässt sich das Fehlen in der Neotropischen Region der Gattung *Astur* bloss dadurch erklären, dass an demselben Orte der mit den Habichten dem äusseren Habitus sowohl wie der Lebensweise nach vollkommen ähnliche *Micrastur* schon früher lebte und zur Ausbildung gelangte.

Litteratur.

1. *d'Alton & Pander.* Die Skelete der Raubvögel. Bonn, 1838.

2. *Baird, Brewer & Ridgway.* North American Birds, vol. III.

3. *Beddard, Franc.* On certain points in the Anatomy of the Accipitres with references to the affinities of Polyboroides. Proc. Zool. Soc. 1889.

4. „ „ The Structure and Classification of Birds. London, 1898.

5. *Blanchard.* Récherches sur les caractères ostéologiques des oiseaux appliquées à la classification naturelle de ces animaux. Ann. Sciences Natur., IV série, Zoologie, t. XI (1859).

6. *Blanford.* Fauna of British India. Birds, vol. III.

7. *Brandt, J. Fr.* Die Gruppen und Gattungen der Raubvögel in exomorphischer und craniologischer Beziehung. Journ. f. Ornithologie, I (1853), S. 178, 225, 239.

8. *Bronn's* Klassen und Ordnungen des Thierreichs. Vögel, I. Bearbeiten von Selenka und Gadow. Leipzig 1891.

9. *Edwards, A. Milne* – Recherches anatomiques et paléontologiques pour servir à l'histoire des oiseaux fossiles de la France. 1869—71.

10. „ *et Grandidier.* Histoire physique, naturelle et politique de Madagascar. Histoire des oiseaux. Paris, 1879–85.

11. *Eyton.* Osteologia Avium. London, 1858–81.

12. *Fürbringer.* Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel. Amsterdam–Jena, 1888.

13. *Gadow.* Bronn's Classen und Ordnungen, Vögel, II. Theil. Leipzig, 1893.

14. *Gurney, J. H.* Notes on Sharpe's Catalogue of the Diurnal Birds of Prey in the British Museum. Ibis, 1875–82.

15. *Gurney, J. H.* A List of the Diurnal Birds of Prey. London, 1884.

16. *Huxley.* On the classification of birds and on the taxonomic value of the modifications of certain of the cranial bones observable in that classe. Proc. Zool. Soc. 1867.

17. *Jäger.* Ueber einen neuen Sehnenknochen des Genus Falco. Verh. der zool.-bot. Gesellsch. in Wien, Bd. IX, 1859.

18. „ Das os humero-scapulare der Vögel. Sitzber. Math. Naturw. Classe der Königl. Acad. d. Wissenschaften. Bd. XXIII.

19. *Kaup.* Monographieen der Genera der Falconidae. Isis, 1847.

20. *Kessler.* Osteologie der Vogelfüsse. Bull. Soc. Imp. Nat. Moscou, 1841.

21. *Koken.* Die Vorwelt und ihre Entwickelung. Leipzig, 1893.

22. *Martorelli.* Nota Ornitologica sullo Spiziapteryx circumcinctus (Kaup). Atti della Societa Ligustica di Science Naturali e Geografiche, vol. X, 1899.

23. *Мензбиръ.* Орнитологическая географія Европейской Россіи. Уч. Зап. Моск. Университета. (*Menzbier*, Ornithologische Geographie des europäischen Russlands – russisch).

24. *Menzbier.* Vergleichende Osteologie der Penguine in Anwendung zur Haupteintheilung der Vögel. Bull. Soc. Natur. de Moscou, 1887.

25. „ Hierofalco Lorenzi. Bull. Brit. Orn. Club, Octob. 1900.

26. *Meyer, A. B.* Abbildungen von Vogel-Skeleten. Dresden, 1879.

27. *Newton, A.* Dictionary of Birds. London, 1893—96.

28. *Nitzsch.* System der Pterylographie. Halle. 1840.

29. *Nitzsch-Giebel.* Zur Anatomie des Lämmergeiers. Zeitschr. f. die ges. Naturwissenschaften, 1886.

30. *Parker, W. K.* On the development of the Skull in the Tit and Sparrow-hawk. Monthly Micr. Journ. London, 1873.

31. *Parker, W. K.* On the Structure and development of the Birds Skul. Trans. Linn. Soc. 1876.

32. *Pycraft.* Contributions to the Osteology of Birds. Proc. Zool. Soc. 1898.

33. *Regalia.* Sulla fauna della „Buca del Bersagliere" e sull'età de depositi dalla vicina „Grotta dei Colombi". Firenze, 1901.

34. *Ridgway.* Catalogue of the ornithological collection of the Boston Soc. of Natural History. Part II. Falconidae. Proc. of the Boston Soc. Nat. Hist., vol. XVI, 1873—74.

35. „ Revision of the Falconine Genera Micrastur, Geranospiza and Rupornis and the Strigine Genus Glaucidium. Ibid.

36. „ Outlines of the Natural Arrangement of the Falconidae. Bull. U. S. Geological and Geographical Survey of the Territories, No 4, II series, 1875.

37. „ Studies of the American Falconidae. Ibid.

38. „ Studies of the American Falconidae. Monograph. of the Polybori. Ibid.

39. „ Studies of the American Falconidae. Monograph of the genus Micrastur. Proc. Acad. Nat. Sciences of Philadelphia, 1875.

40. *Sharpe, R. Bowdler.* Catalogue of the Birds in the British Museum. London, 1874.

41. „ „ Hand-List of Birds, vol. I, 1899.

42. *Shufeldt, R. W.* Some Comparative Osteological Notes on the North American Kites. Ibis, 1891.

43. *Suschkin.* Zur Morphologie des Vogelskeletes. I. Schädel von Tinnunculus. Nouv. Mémoires Soc. Imp. Natur. Moscou, 1899.

44. „ Beiträge zur Classification der Tagraubvögel mit Zugrundelegung der osteologischen Merkmale. Zool. Anz. Bd. XXII No. 603, 1899.

45. „ Systematische Ergebnisse osteologischer Untersuchungen einiger Tagraubvögel. Zool. Anz. Bd. XXIII No. 615, 1900.

46. „ Weitere systematische Ergebnisse vergleichend-osteologischer Untersuchungen der Tagraubvögel. Zool. Anz. Bd. XXIV No. 625, 1900.

47. *Sundevall.* Dispositio nova Accipitrum Hemeroharpagorum. Ofversigt af Kongl. Vetenskapens-Akademiens Förhandlingar, 1874, No. 2, Stockholm.

48. *Winge, Oluf.* Fugle fra Knoglehuler i Brasilien. Kjobenhavn, 1887.

49. *Zittel.* Handbuch der Paläontologie, 1894.

Maasstabelle.

Sämmtliche Dimensionen sind in Millimetern angegeben.

Unter der Rubrik *Schädellänge* bedeutet die erste Zahl die nach gerader Linie genommene Entfernung vom Gipfel des Oberschnabels bis zum Gipfel des Occipitalhöckers; die zweite Ziffer bezeichnet die Entfernung vom Schnabelgipfel bis zum vorragendsten Teile der Hinterhauptsregion.

Die *Maximalbreite* wird zwischen den Gipfeln der rechten und linken Schläfenmuskelimpression genommen.

Die *Minimalbreite* bezeichnet die geringste Breite der Supraorbitalregion.

Das Längsverhältniss zwischen Schädelkapsel und Gesichtschädel ist in Form eines Bruches ausgedrückt; der Zähler bezeichnet in Millimetern die Entfernung von Glabella bis zum hervorragendsten Teil der Occipitalregion; der Nenner — gleichfalls in Millimetern, die Entfernung von Glabella bis zur Schnabelspitze. Beide Dimensionen werden nach gerader Linie gemessen.

Unter Rubrik *Breite des Occipitalflügels* bedeutet die erste Ziffer die Breite am Niveau des Proc. articularis Squamosi; die zweite — die Breite am Niveau des inneren Gelenkkopfes des Quadratum.

Unter Rubrik *Lacrymale* bezeichnet die linke Ziffer oberhalb des Striches die Länge des äusseren Randes des oberen Astes; die rechte Ziffer oberhalb des Striches bezeichnet die Länge des inneren Randes. Die Ziffer unterhalb des Striches bezeichnet die Länge des vertikalen Astes; letztere wird vom oberen Ende der Antorbitalgrube an gemessen.

Die Länge des Brustbeins wird von der Basis der Spina auterior gemessen.

Die Breite des Brustbeins wird genommen: 1) zwischen den Enden der vorderen lateralen Fortsätze, 2) in dem breitesten Teile des hinteren Brustbeinabschnittes.

Unter Rubrik *Becken-Einschnürung* bezeichnet der Zähler die minimale Breite des Beckens; der Nenner des Bruches bezeichnet die geringste Entfernung zwischen den Beckenkämmen.

	Schädellänge.		Maximalbreite.	Minimalbreite.	Verhältniss des Hirnschädels z. Gesichtschädel.	Breite des Occipitalflügels.	Lacrymale.	Brustbein.			Humerus.	Ulna.	Hand.	Becken.		Hintere Fläche.	Femur.	Tibio-tarsus.	Fibula.	Tarso-metatarsus.	Zehen.			
								Länge.	Breite, vorne.	Breite, hinten.				Länge.	Einschnürung.						I.	II.	III.	IV.
Falco gyrfalco ♀	68	82	39	19	53/36	4	5	27|18/14	82	46	58	111	123	125	66	25/6	49	91	110	84	62	23	33	49	36
„ islandus	64	77	37	15	51/34	4	5	26|17/14	76	42	49	97	109	110	58	27/4	42	83	99	80	61				
„ cherrug	57	72	37	15	49/29	4	4	25|16/12	64	37	50	91	109	107	51	22/4	39	73	89	69	54	19	29	44	33
„ juggur									58	34	42				47	20/5	36								
„ barbarus									64	33	42				44	20/4	35								
„ peregrinus	52	64	33	17	42/27	3	4	22 15/11	64	32	42	75	89	95	49	20/5	36	62	77	65	48	19	28	48	33
Hypotriorchis subbuteo	37	47	26	10	33/18	1,75	3	15|10/8	43	22	31	57	64	70	33	16/5	26	45	55	40	33	9	16	30	32
„ rufigularis	33	43	24	10	31/14	1,5	2	14|8/8	35	18	25	44	50	51	—	—	—	44	52	37	33	—	15	28	21
„ eleonorae	42	52	26	12	34/22	1,5	3	15,5|9/9	49	24	27	69	78	80	—	—	—	49	62	45	—	—	—	—	—
„ concolor	38	49	26	11,5	35/19	1,5	3	15|9/8	43	22	29	59	72	70	—	—	—	44	58	42	35	—	19	33	25
Erythropus vespertinus	35	44	23	10	31/17	1,5	2,5	13|8/7,5	34	20	27	51	59	61	30	14/4,5	—	39	50	37	30	9	14	23	17,5
Aesalon regulus	34	44	25	9	32/16,5	2	3	14|9/8	37	21	28	46	53	52	29	14/4	23	43	54	41	35	10,5	16	28	20
„ chiquera	37	48	26	10,5	33/20	1,75	3	16 10/8,5	36	22	25	49	55	55	31	12/3,5	24	43	57	43	37	12	17	31	22
Tinnunculus cenchroides	34	46,5	25	10,5	33/18	2,25	3,5	14|10/7,5	33	20	25	51	60	58	30	13/4	—	42	58	41	39	9	15	22	16
„ newtoni	34	43	23	9	31/16	1,75	2,5	12|8/6	28	?	23	44	53	49	27	11/3	20	38	53	38	38	—	15	22	16
„ [illegible]	30	39	22	8	28/14	1,5	2	13|9/6,5	24	14	19	35	40	38	23	12/3	20	32	42	31	29	—	13	21	15

	Schadellänge.	Maximalbreite.	Minimalbreite.	Verhältniss des Hirnschädels z. Gesichtsschadel.	Breite des Occipitalflügels.	Lacrymale.	Brustbein. Länge.	Brustbein. Breite, vorne.	Brustbein. Breite, hinten.	Humerus.	Ulna.	Hand.	Becken. Länge.	Becken. Einschnürung	Hintere Fläche.	Femur.	Tibio-tarsus.	Fibula.	Tarso-metatarsus.	Zehen. I.	Zehen. II.	Zehen. III.	Zehen. IV
Tinnunculus sparverius	33	41,5	22	7	30/15	2	2,5	13|9,5/7	28	16,5	22,5	43	48	47	—	—	—	37	49,5	35,5	35	9	15	23	15,5
„ cinnamominus	32	40	22	7,5	29/16	2	3	13|9,5/7	26	15	21	42	47	45,5	—	—	—	36	48	36	35	9	14	21	15
Hieracidea berigora	57	68	39	15	46/29	3	3,75	25|19/13	52	30	38	83	92,5	85	44	16/3,5	31	63	88	63	69	—	22	33	25
Harpe novae-zealandiae var. brunnea	53	64	32	13	43/28	2	4	17,5|11/11,5	52	27	33	70	76	73	44	17/4	32	62	82	60	58	17,5	26	42	32
Microhierax fringillarius	24	32	18	8	24/12	1	2,5	10|6/4,5	19	13	16	24	30	27	19	8/3	13	23	33	24	20,5	—	11	17	13
Poliohierax semitorquatus	25	33	16	6,5	26/12	0,75	2	11,5|7,5/6	23	13,5	17	31	35	31	20	8/2,5	15,5	21	40	27	28	8,5	11	16	12
Milvago chimango	48	58	28	12	37/24	1,75	3,5	11|5/9,5	40,5	22	28	62	68	61	37,5	12,5/2	23	44	61	46	45	—	18	31	20
Phalcobaenus megalopterus	66,5	77	35	15,5	45/35	5	—	15|6,5/13	65	31	40	96	105	96	—	—	—	68	96	59	74	—	—	—	—
Senex australis	80	91	40	22	51/46	5	5	16|7/14	73	38	43	106	118	110	66	26/2,5	44	86	112	70	87	—	31	48	34
Polyborus tharus	76,5	87,5	40	23	53/43	5,5	3	20|9/17	73	34	43	111	120	102	—	—	—	73	112	78	90	—	—	—	—
Herpetotheres cachinnans	60	71	39	22,5	47/35	3,25	4	26|14/14	53	32	38	75	84	76	49	15/3	28	56	86	64	53	17	23	37	27
Micrastur melanoleucus	60	71	36	17	43/34	2	5	25|14/13,5	52,5	27	31	78	81	65	59	13/0	31	72,5	108	70	85	—	24	43	32
„ ruficollis	40	49	26	11	35/21	3,75	4	17,5|11,5/10	32,5	17	21	46	52	39	34	9/1,5	21	46	65	46	59	11	15	25,5	18

Erklärung der Tafeln.

Die Contouren aller Abbildungen wurden mit einem Zeichenapparat ausgeführt. Die Bruchzahl an einer Abbildung bezeichnet das Verhältniss zwischen der Grösse der Abbildung und der natürlichen Grösse des Gegenstandes.

TAFEL I.

1. Gaumen und Vomer von *Falco peregrinus.*
2. Praefrontale von *Falco peregrinus.*
   Durch Punktier ist die Anheftungslinie der mittl$_e$ren Muschel angegeben.
3. Linke Hälfte des Gaumens des *Falco islandus.*
4. Linker Lauf von *Falco islandus*, von oben gesehen.
5. Proximalende des Femurs von *Falco gyrfalco*, Seitenansicht.
6. Gaumen und Vomer von *Hypotriorchis albigularis.*
7. Rechte Praefrontale und Lacrymale von *Hypotriorchis albigularis*, von hinten.

8—11. *Harpe novae zealandiae var. brunnea.*

8. Linkes Lacrymale, von hinten.
9. Linkes Praefrontale, von hinten.
10. Schnabel und Region der Antorbitalgrube.
11. Querschnitt durch den Proc. palatinus Maxillae.

12—14. *Hieracidea berigora.*

12. Postorbitalfortsatz und Schläfenmuskelimpression, von hinten und aussen.
13. Rechtes Praefrontale, von hinten.
14. Der rechte untere Ast vom Lacrymale, von hinten.

15—28. *Microhierax fringillarius.*

15. Schädel, Ventralansicht.
16. Dasselbe von oben.
17. Dasselbe, Profilansicht.
18. Rechtes Praefrontale und unterer Ast von Lacrymale, von hinten.
19. Vomer, von links gesehen.
    Das vordere Ende vom Vomer ist nach links gewendet.
20. Unterkiefer, Profilansicht.
21. Brustbein mit dem rechten Coracoid.
23. Schlüsselbein.
23. Basalabschnitt des linken Coracoids; Ventralansicht.
24. Verbindung zwischen Coracoid, Schulterblatt und Schlüsselbein, von medialer Seite.
25. Becken, Profilansicht.
26. Dasselbe von oben.
27. Rechter Unterschenkel, Unterende, Vorderansicht.
28. Linker Lauf, oberer Abschnitt, Seitenansicht.
29. *Poliohierax semitorquatus*, Schädel, von oben gesehen.

TAFEL II.

30—32. *Milvago chimango.*

30. Schädel von oben.
31. Dasselbe, Profilansicht.
32. Gaumen und Vomer.

33—35. *Phalcobaenus megalopterus.*

33. Schädel von unten.
34. Dasselbe, Profilansicht.
35. Unterkiefer, Profilansicht.

36—37. *Senex australis.*
36. Schädel, Profilansicht.
37. Gaumen und Vomer.
38—39. *Polyborus tharus.*
38. Schädel von unten.
39. Schädel, Profilansicht.
40—42. *Phalcobaenus megalopterus.*
40. Brustbein in Ventralansicht mit angedeuteten Contouren des rechten Coracoids.
41. Brustbein, Profilansicht.
42. Regio acromialis von medialer Seite.
43. Hinteres Ende des Brustbeins von *Polyborus.*
44. Becken von *Milvago*, Dorsalseite.
45. Vorderende des Beckens des *Phalcobaenus megalopterus*, von oben.
46. *Polyborus*, Unterende des rechten Unterschenkels, von vorn.
47. *Milvago*, Unterende des rechten Unterschenkels. Vorderansicht.
48. *Milvago chimango*, Oberende des linken Laufs, von aussen.
49. *Senex australis*, Oberende des linken Laufs, von aussen.
50. *Polyborus*, Oberende des linken Laufs, von aussen und etwas von hinten.
51. *Polyborus*, Oberende des linken Laufs, von hinten.

TAFEL III.

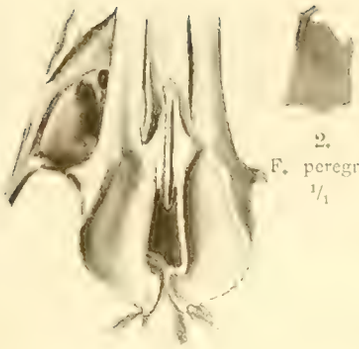
Micrastur melanoleucus.
52. Schädel von unten.
53. „ von oben.
54. „ in Profilansicht.
55. Ventralrand des vorderen Teils des Interorbitalseptums (vrgl. die vorige Abbild.).
56. Linkes Praefrontale und unterer Ast von Lacrymale, von hinten.
57. Vomer, von links gesehen.
Vorderende vom Vomer nach links gewandt.
58. Unterkiefer, Profilansicht.
59. Gelenkende des rechten Astes des Unterkiefers, von oben.
60. Postorbitaler Fortsatz und Schläfenmuskelimpression, von hinten und aussen.
61. Brustbein sammt der an ihm befestigten Basis des linken Coracoids.
62. Vorderende des Brustbeins, Profilansicht.
63. Schlüsselbein.
64. Vorderende des Brustbeins, Dorsalansicht.
65. Regio acromialis, Medialansicht.
66. Becken, von oben.
67. Dasselbe, Profilansicht.
68. „ von hinten.
69. Rechter Unterschenkel, von vorn.
70—73. Obere Hälfte des rechten Laufs.
70. Vorderansicht.
71. Von aussen.
72. Von innen.
73. Von hinten.
74. Schnitt durch den rechten Lauf. A — vordere, P — hintere Fläche; Aussenfläche nach rechts gewendet.

TAFEL IV.

75—85. *Micrastur ruficollis.*
75. Schädel von oben.

76. Schädel, Profilansicht.
77. Gaumenfläche des Oberschnabels und Vorderteil des Gaumens.
78. Linkes Praefrontale und unterer Ast des Lacrymale, von hinten.
79. Postorbitaler Fortsatz und Schläfenmuskelimpression, von hinten und aussen.
80. Appendix coccygis und die hinteren Schwanzwirbel, Ventralansicht.
81. Brustbein.
82. Vorderes Ende des Brustbeins, Profilansicht.
83. Dasselbe, Dorsalansicht.
84. Rechter Unterschenkel, Unterende, von vorn.
85. Rechter Lauf, oberes Ende, von vorn.
86—107. *Herpetotheres cachinnans.*
86. Schädel von oben.
87. „ von unten.
88. „ , Profilansicht.
89. Postorbitaler Fortsatz und Schläfenmuskelimpression, von hinten und aussen.
90. Rechtes Praefrontale und unterer Ast des Lacrymale, von hinten.
91. Unterer Ast des rechten Lacrymale, von vorn.
92. Vomer, von rechter Seite.
Vorderende des Vomers ist nach rechts gewandt.
93. Unterkiefer, Profilansicht.
94. Gelenkende des rechten Astes des Unterkiefers, von oben.
95. Brustbein.
96. Vorderende des Brustbeins, Dorsalansicht.
97. Dasselbe, Profilansicht.
98. Schlüsselbein.
99. Regio acromialis, Medialansicht.
100. Becken von hinten.
101. „ von oben.
102. „ , Profilansicht.
103. Linker Lauf, von vorn.
104. Linker Unterschenkel, Unterende, von vorn.
105. Oberende des linken Laufs, von hinten.
106. Dasselbe von aussen.
107. Dasselbe von innen.

Falconinae.



1. F. peregrinus 1, 5

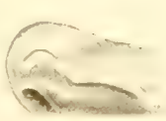
2. F. peregr. 1/1

3. F. islandus 1, 5

6. H. albigularis 1, 4

4. F. islandus 1, 1

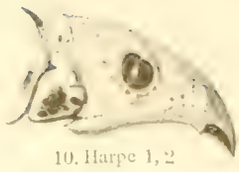
7. H. albigul.



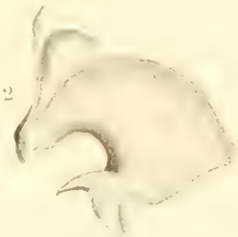
5. F. gyrfalco 1, 2

8. Harpe 1, 2

9. Harpe 1, 2



10. Harpe 1, 2



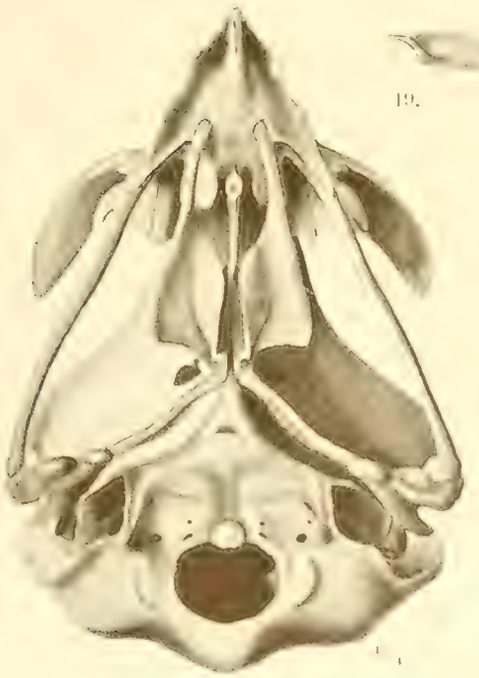
12. Hieracidea 1, 6

11. Harpe 1/1

13. Hieracidea 1/1

14. Hieracidea 1/1

Poliohieracinae.



15.

19.

16.

21.

22

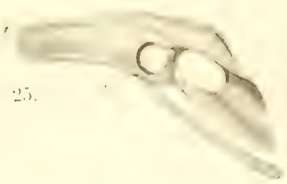
23.

24.

17.

18.

27.



25.

20.

26.

28.

29. Poliohierax 4/3

Microhierax fringillarius.

Polyborinae.

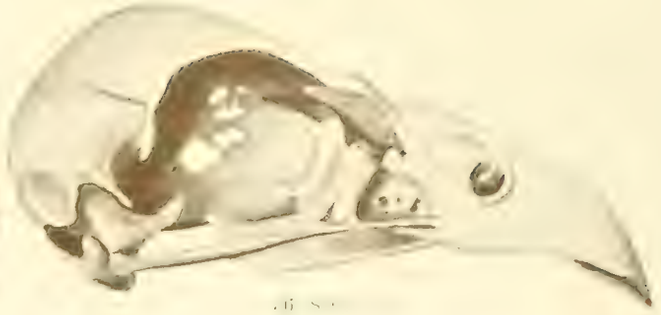
30. Milvago 1. 5

Milvago 1. 5

32.

38. Polyborus 1

37.

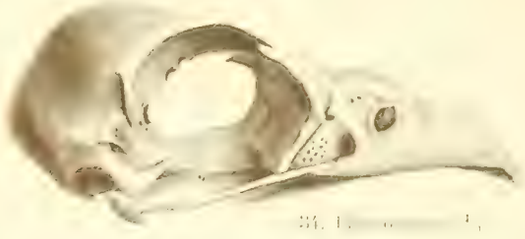


36. S

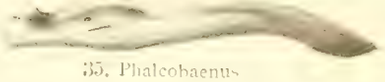
39. Polyborus 2/1

31. Milvago 1. 5

33. P

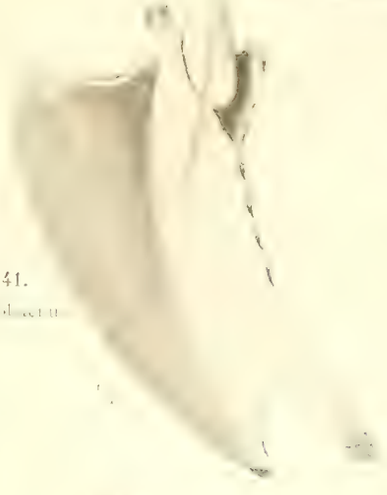


34.



35. Phalcobaenus

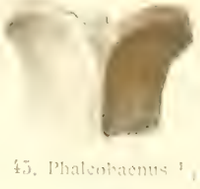
40. Phalcobaenus 1/1



41.
Phalcobaenus

42. Phalcobaenus 1/1

44.



45. Phalcobaenus 1/1

43. Polyborus 1/1

46. Polyborus 1. 6

47. Milvago 2/1

48. Milvago 2/1

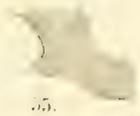
49. Senex 1/1

50. Polyborus 1/1

51. Polyborus 1. 6.

Herpetotherinae.

52. 1. 4

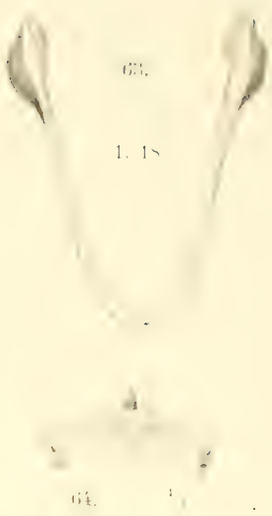


55. 1. 2

53. 1. 2

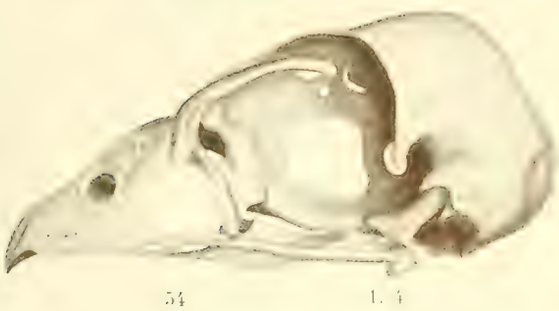
56. 1. 2

61. 1. 2



63. 1. 18

64.

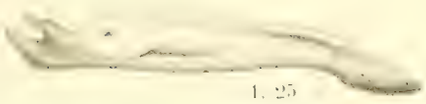


54 1. 4

59 1. 2

62. 1. 1

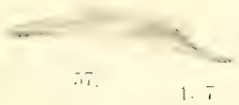
66. 1. 2



58. 1. 25

60. 1. 25

65. 1. 3



57. 1. 7

67.

70. 1. 4

71. 1. 3

72. 1/1

73. 1. 14

69. 1. 9

74. 1/1

68. 1. 1

Micrastur melanoleucus.

Contenu.

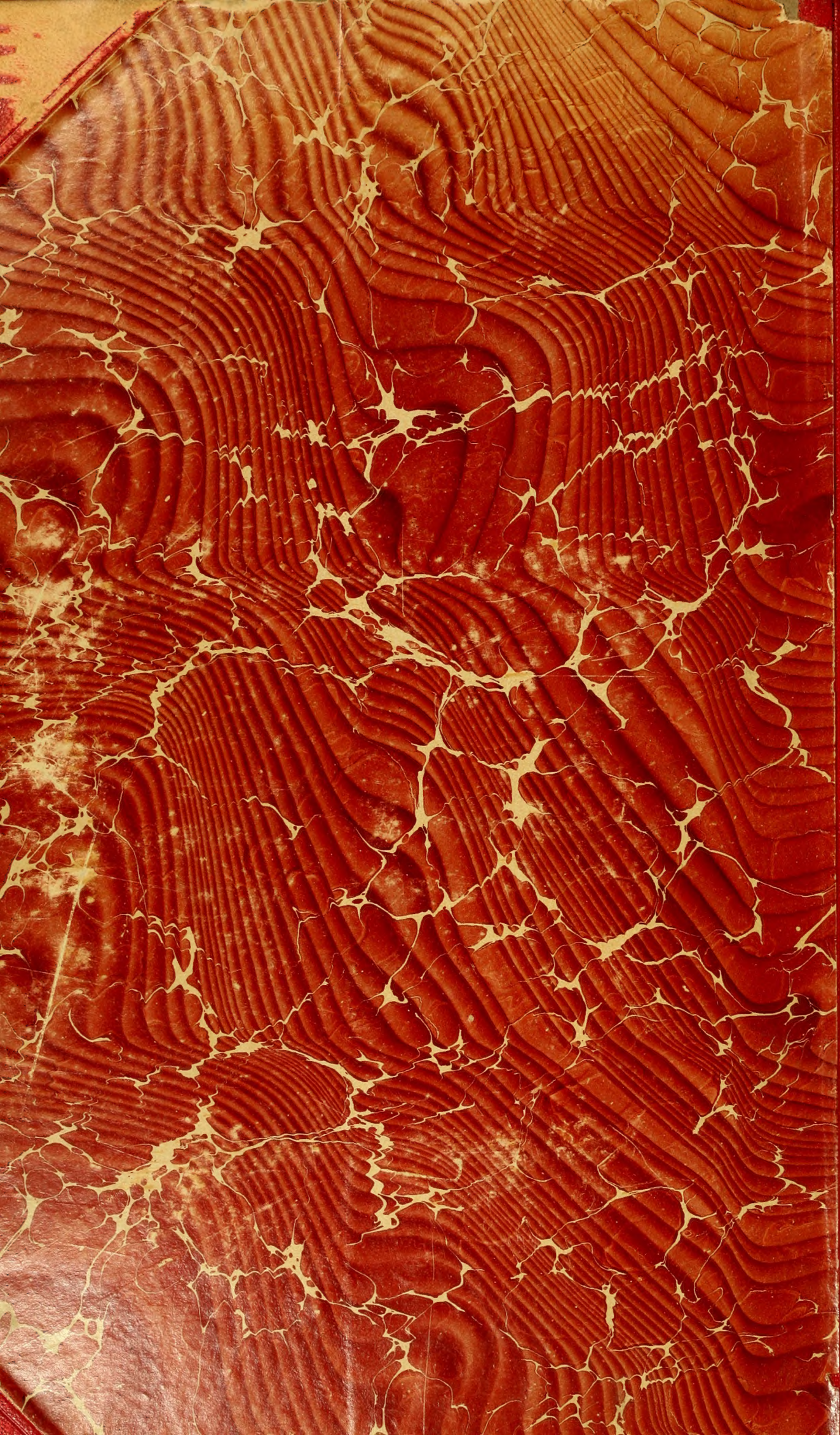
Dr. P. Suschkin. Zur Morphologie des Vogelskelets. Vergleichende Osteologie der Normalen Tagraubvögel (Accipitres) und die Fragen der Classification. (Mit 4 Taf.) . . . . . 1—247

En vente au siége de la Société:

Nouveaux Mémoires de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou. T. XVI, formant le T. XXI de la collection.

	Mr.	*Fr.*
Livraison 1-re (avec 3 pl.). 1898	10.	12.50
Livraison 2-me (avec 6 pl.). 1899	20.	25.—
Livraison 3-me (avec 8 pl.). 1901	6.	7.50
Livraison 4-me (derniére) (avec 4 pl.). 1905	20.	25.—

Date Due

AUG 8 1987

3 2044 072 231 327